

INSTRUCTIONS D'UTILISATION

Niigata Worthington™ BP

Installation Fonctionnement Maintenance

Pompe à rotor horizontale et multi-étages

PCN= 85392726 *07-15 (F). Notice originale.*



Vous devez lire ces instructions avant de procéder à l'installation, l'exploitation, l'utilisation et la maintenance de cet équipement.

Experience In Motion

TABLE DES MATIERES

INDEX

1 INTRODUCTION ET SECURITE

1.1 Généralités

⚠ ***Ces instructions doivent toujours être conservées à proximité de l'emplacement où fonctionne le produit ou directement avec le produit.***

Les produits de Flowserve sont conçus, développés et fabriqués avec les technologies les plus récentes dans des usines modernes. Les pompes sont produites avec beaucoup de soin et en contrôlant de manière continue la qualité à l'aide de techniques élaborées de qualité et en respectant les exigences de la sécurité.

Nous nous sommes engagés à améliorer en continu la qualité et nous sommes à votre disposition pour vous fournir des informations complémentaires sur le produit, qu'il s'agisse de son installation ou de son fonctionnement, ou des produits de soutien, et des services de réparation et de diagnostic.

Ces instructions vous permettront de mieux connaître le produit et son utilisation autorisée. Il est important de faire fonctionner le produit en respectant ces instructions afin d'assurer la fiabilité en service et d'éviter les risques. Ces instructions peuvent ne pas tenir compte des réglementations locales ; vérifier que les réglementations locales sont strictement respectées, y compris celles concernant l'installation du produit. Coordonnez toujours les activités de réparation avec le personnel d'exploitation, et respectez toutes les consignes de sécurité de l'installation ainsi que toutes les lois et réglementations concernant la sécurité et la santé.

⚠ ***Ces instructions doivent être lues avant d'installer, d'actionner, d'utiliser et d'assurer l'entretien du matériel dans n'importe quelle région du monde. Ce matériel ne doit pas être mis en service tant que toutes les conditions relatives aux instructions de sécurité n'ont pas été remplies. Ne pas appliquer, ni suivre les recommandations du présent guide d'utilisateur serait considéré comme une mauvaise utilisation. Les blessures de personnes, les dégâts, retards, défaillances causés par une mauvaise utilisation ne seront pas couverts par la garantie Flowserve.***

1.2 Marquage et approbation CE

Du point de vue légal, les machines et les équipements mis en service dans certaines régions du monde doivent respecter les directives de marquage CE applicables concernant les machines et, lorsqu'il y a lieu, les directives concernant les appareils basse tension, la compatibilité électromagnétique (EMC), les équipements sous pression (PED) et les équipements pour atmosphère potentiellement explosive (ATEX).

Lorsqu'il y a lieu, les directives et les agréments supplémentaires couvrent des aspects importants pour la sécurité concernant les machines et les équipements et la fourniture de documents techniques et de consignes de sécurité. Lorsqu'il y a lieu, ce document incorpore les informations concernant ces directives.

Pour déterminer les approbations et pour savoir si le produit lui-même est marqué CE, vérifiez la plaque signalétique (numéro de série) et la certification. (Voir section 9, *Certification*.)

1.3 Déni de responsabilité

A notre connaissance, les informations dans ce manuel d'utilisation sont fiables. Malgré tous les efforts faits par Flowserve pour fournir des informations fiables et toutes les informations nécessaires, la teneur de ce manuel peut paraître insuffisante, et sa complétude et son exactitude ne sont pas garanties par Flowserve.

Flowserve fabrique des produits en respectant strictement les normes internationales du système de gestion de la qualité, avec des certifications et des audits effectués par des organismes extérieurs d'assurance de la qualité. Les pièces d'origine et les accessoires ont été conçus, testés et incorporés dans les produits pour assurer une qualité continue du produit et de bonnes performances en utilisation. Comme Flowserve ne peut pas tester les pièces et les accessoires provenant d'autres fournisseurs, l'incorporation incorrecte de tels pièces et accessoires peut affecter les performances et la sécurité des produits. Si l'on ne sélectionne pas, si l'on n'installe pas ou si l'on n'utilise pas de manière correcte des pièces et accessoires autorisés par Flowserve, ceci sera considéré comme une mauvaise utilisation. Les dommages ou les pannes résultant d'une telle mauvaise utilisation ne sont pas couverts par la garantie de Flowserve. De plus, toute modification des produits Flowserve et tout retrait des composants d'origine peuvent compromettre la sécurité de ces produits au cours de leur utilisation.

1.4 Copyright (droits de reproduction)

1.5 Conditions d'utilisation

Ce produit a été sélectionné pour répondre aux spécifications de votre ordre d'achat. L'accusé de réception de ces conditions a été transmis séparément à l'acheteur. Une copie doit être conservée avec ces instructions.

Le produit ne doit pas être utilisé au-delà des paramètres spécifiés pour l'application. Si l'on n'est pas sûr que le produit convient pour l'application prévue, contacter Flowserve pour demander conseil en indiquant le numéro de série.

Si les conditions d'utilisation sur votre ordre d'achat doivent être modifiées (par exemple liquide pompé, température ou facteur d'utilisation), vous devez obtenir notre accord écrit avant de commencer.

1.6 Sécurité

1.6.1 Résumé des marquages sécurité

Ces instructions d'utilisation contiennent des marquages spécifiques pour la sécurité, lorsque le non-respect d'une instruction peut provoquer des dangers. Les marquages spécifiques de sécurité sont les suivants:

DANGER Ce symbole indique des instructions concernant la sécurité électrique, qui, si elles ne sont pas respectées, compromettront la sécurité du personnel.

Ce symbole indique des instructions de sécurité dont le non-respect compromettra la sécurité du personnel.

Ce symbole indique des instructions de sécurité dont le non-respect affectera la protection de l'environnement et la sécurité.

ATTENTION Ce symbole indique des instructions de sécurité dont le non-respect affectera la sécurité de fonctionnement ou la protection de la pompe ou du groupe de pompage.

Ce symbole indique une zone d'atmosphère explosive conformément à ATEX. Il est utilisé dans les instructions de sécurité lorsque leur non-respect dans la zone dangereuse peut provoquer une explosion.

Ce symbole est utilisé dans certaines instructions de sécurité pour rappeler de ne pas frotter les surfaces non métalliques avec un chiffon sec et de s'assurer que le chiffon soit humide. Il est aussi utilisé dans les instructions de sécurité spéciales qui, si elles ne sont pas respectées dans la zone dangereuse, pourraient générer un risque d'explosion.

Remarque: Ceci n'est pas un symbole de sécurité, mais signale une instruction importante dans l'opération de montage.

1.6.2 Qualification et formation du personnel

Tous les personnels participant à l'utilisation, l'installation, à l'inspection et à la maintenance du groupe doivent être qualifiés pour effectuer le travail impliqué. Si le personnel en question ne possède pas déjà les connaissances et les compétences nécessaires, on doit lui donner une formation et des instructions appropriées. Si nécessaire, l'opérateur peut demander au fabricant ou au fournisseur de donner la formation appropriée.

Coordonnez toujours les opérations de réparation avec le service d'exploitation et le service responsable de la santé et de la sécurité, et respectez toutes les consignes de sécurité de l'installation ainsi que toutes les lois et réglementations applicables concernant la sécurité et la santé.

1.6.3 Mesures de sécurité

Ceci résume les conditions et les mesures à prendre pour que le personnel ne soit pas blessé, que l'environnement soit protégé, et que l'équipement ne soit pas endommagé. Pour les produits utilisés en atmosphère potentiellement explosive, la section 1.6.4 s'applique aussi.

DANGER COUPER L'ALIMENTATION ELECTRIQUE AVANT TOUTE INTERVENTION DE MAINTENANCE SUR LE GROUPE

LES PROTECTIONS NE DOIVENT PAS ETRE ENLEVEES LORSQUE LA POMPE FONCTIONNE

VIDANGER LA POMPE ET ISOLER LA TUYAUTERIE AVANT DE DEMONTER LA POMPE
On doit respecter les consignes appropriées de sécurité lorsque les liquides pompés sont dangereux.

FLUORO-ELASTOMERES (Si installés.)
Si une pompe a été exposée à des températures dépassant 250 ºC (482 ºF), une décomposition partielle des fluoro-élastomères (par exemple : Viton) se produira. Dans ce cas, ces produits de décomposition sont extrêmement dangereux et l'on doit éviter leur contact avec la peau.

CHOC THERMIQUE
Des variations rapides de la température du liquide dans la pompe peuvent provoquer des chocs thermiques, et endommager ou casser des composants, et elles doivent être évitées.

⚠ MANIPULATION DES COMPOSANTS
Un grand nombre de pièces de précision ont des arêtes tranchantes, et l'on doit donc porter des gants de sécurité et utiliser des équipements de sécurité appropriés pour les manipuler. Pour soulever des composants pesant plus de 25 kg (55 lb), utiliser un appareil de levage approprié en fonction du poids du composant et répondant à toutes les réglementations locales en vigueur.

⚠ NE JAMAIS CHAUFFER POUR DEPOSER LA ROUE
Les lubrifiants ou les vapeurs emprisonnées peuvent provoquer une explosion.

⚠ COMPOSANTS CHAUDS (et froids)
Si des composants chauds ou congelés ou des résistances électriques auxiliaires de chauffage peuvent présenter un danger pour les opérateurs et pour les personnes dans le voisinage immédiat, on doit prendre des mesures pour éviter tout contact accidentel. Si une protection totale est impossible, seul le personnel de maintenance doit avoir accès à la machine, et des panneaux d'avertissement et des indicateurs bien visibles doivent être placés à l'entrée de cette zone. Nota: les boîtes de paliers ne doivent pas être isolées, et les moteurs d'entraînement et les paliers peuvent être chauds.

Si la température est supérieure à 80 °C (175 °F) ou inférieure à -5 °C (23 °F) dans une zone à accès limité, ou dépasse les valeurs imposées par la réglementation locale, les mesures ci-dessus doivent être prises.

☠ LIQUIDES DANGEREUX
Si la pompe refoule des liquides dangereux, on doit prendre des précautions pour éviter tout contact avec ces liquides, en implantant la pompe à un endroit approprié, en limitant l'accès de la pompe au personnel, et en formant les opérateurs. Si le liquide est inflammable et/ou explosif, on doit appliquer de strictes procédures de sécurité.

La garniture presse-étoupe ne doit pas être utilisée lorsqu'on pompe des liquides dangereux.

⚠ ATTENTION NE PAS APPLIQUER D'EFFORT EXTERIEUR EXCESSIF SUR LES TUYAUTERIES
Ne pas utiliser la pompe comme support de tuyauterie. Ne pas monter de joints de dilatation, sauf si cela est autorisé par écrit par Flowserve, de telle manière que leur force, résultant de la pression interne, agisse sur la bride de la pompe.

⚠ ATTENTION NE JAMAIS FAIRE TOURNER LA POMPE A SEC

⚠ ATTENTION ASSURER UNE LUBRIFICATION CORRECTE
(Voir la section 5, *Mise en service, démarrage, fonctionnement et arrêt*.)

⚠ ATTENTION LE CONTROLE DU SENS DE ROTATION DU MOTEUR NE DOIT ETRE EFFECTUE QU'APRES AVOIR ENLEVE TOUTE PIECE NON SOLIDAIRE DU ROTOR (CLAVETTE OU PIECES D'ACCOUPLEMENT NON FIXEES)
Une pompe peut être endommagée si elle est démarrée dans le sens inverse de la rotation prévue.

⚠ ATTENTION DEMARRER LA POMPE AVEC LA VANNE DE REFOULEMENT PARTIELLEMENT OUVERTE (Sauf instruction contraire en un point particulier dans le manuel d'utilisation.)
Il est recommandé de procéder ainsi pour éviter le risque de surcharger et d'endommager le moteur de la pompe à débit maxi ou à débit nul. Les pompes peuvent être démarrées avec la vanne de refoulement complètement ouverte uniquement sur les installations où cette situation ne peut pas se produire. Il peut être nécessaire de régler la vanne de refoulement de la pompe pour s'adapter aux conditions d'utilisation après la montée en puissance. (Voir la section 5, *Mise en service, démarrage, fonctionnement et arrêt*.)

⚠ ATTENTION LES VANNES D'ASPIRATION DOIVENT ETRE COMPLETEMENT OUVERTES LORSQUE LA POMPE FONCTIONNE
Ne jamais faire tourner la pompe avec un débit nul ou un débit inférieur au débit minimum recommandé de manière continue, car ceci endommagerait le joint d'étanchéité.

⚠ ATTENTION NE PAS FAIRE TOURNER LA POMPE A DES DEBITS ANORMALEMENT HAUTS OU BAS
Le fonctionnement de la pompe à un débit supérieur à la normale, ou avec une contre-pression trop faible, peut conduire à une surcharge du moteur et peut engendrer la cavitation. Le fonctionnement à faible débit peut diminuer la durée de vie de la pompe et du palier, une surchauffe de la pompe, une instabilité, ainsi que des cavitations et des vibrations.



1.6.4 Produits utilisés dans des atmosphères potentiellement explosives

On doit prendre des mesures pour:

- Eviter les températures excessives
- Eviter l'accumulation de mélanges explosifs
- Eviter la génération d'étincelles
- Prévenir les fuites
- Maintenir la pompe en bon état pour écarter tout danger

Les instructions suivantes concernant les pompes et les groupes lorsqu'ils sont installés dans des atmosphères potentiellement explosives doivent être suivies pour garantir la protection contre les explosions. Concernant l'ATEX, tant les équipements électriques que les non électriques doivent satisfaire aux exigences de la directive européenne 94/9/EC. Respectez toujours les exigences légales régionales Ex, par exemple les articles électriques Ex peuvent, en dehors de l'UE, devoir être certifiés par d'autres que ATEX, IECEx ou UL par exemple.

1.6.4.1 Conformité

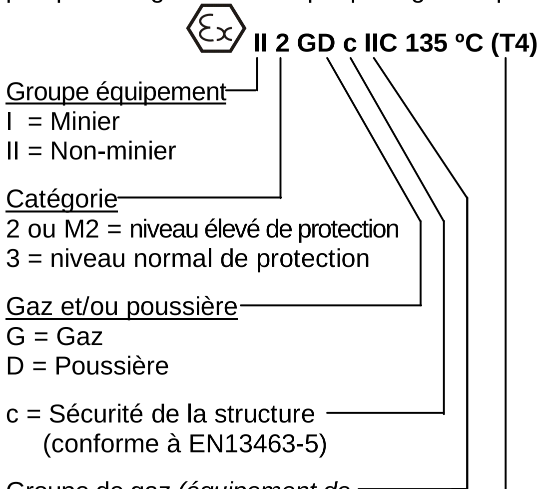
Utiliser un équipement uniquement dans la zone pour laquelle il a été conçu. Toujours vérifier que le moteur d'entraînement, l'accouplement, le joint d'étanchéité et la pompe ont une capacité appropriée et/ou sont certifiés pour la classification de l'atmosphère particulière dans laquelle ils doivent être installés.

Lorsque Flowserve a fourni uniquement la pompe et l'arbre nu, la classification Ex s'applique uniquement à la pompe. La société responsable du montage du groupe ATEX devra sélectionner l'accouplement, le moteur d'entraînement et les équipements supplémentaires, le certificat CE/déclaration de conformité étant nécessaire pour déterminer qu'ils peuvent être utilisés dans la zone où ils doivent être installés.

La sortie d'un entraînement à fréquence variable (VFD) peut provoquer un échauffement supplémentaire dans le moteur et pour cette raison les groupes de pompage avec un entraînement à fréquence variable (VFD), la certification ATEX du moteur doit préciser qu'elle couvre la situation dans laquelle l'alimentation électrique provient de l'entraînement VFD. Cette exigence particulière s'applique même si l'entraînement VFD se trouve dans une zone sécurisée.

1.6.4.2 Marquage

Un exemple de marquage d'équipement ATEX est indiqué ci-dessous. La classification réelle de la pompe sera gravée sur la plaque signalétique.



IIA - Propane (typique)
IIB - Éthylène (typique)
IIC - Hydrogène (typique)

Température maximum de surface (Classe de température). (Voir section 1.6.4.3.)

1.6.4.3 Eviter les températures de surface excessives

VERIFIER QUE LA CLASSE DE TEMPERATURE DE L'EQUIPEMENT CONVIENT POUR LA ZONE DANGEREUSE

Les pompes ont une classe de température, indiquée dans la classification ATEX Ex sur la plaque signalétique. Elles sont basées sur une température ambiante maximum de 40 ºC (104 ºF); consulter Flowserve pour des températures ambiantes plus élevées.

La température de surface sur la pompe dépend de la température du liquide pompé. La température maximum du liquide étant de la classe de température ATEX et ne doit pas dépasser les valeurs indiquées dans le tableau ci-dessous.

Classe de température selon EN13463-1	Température de surface maximum acceptée	Limite de température du liquide traité
T6	85 ºC (185 ºF)	Consulter Flowserve
T5	100 ºC (212 ºF)	Consulter Flowserve
T4	135 ºC (275 ºF)	115 ºC (239 ºF) *
T3	200 ºC (392 ºF)	180 ºC (356 ºF) *
T2	300 ºC (572 ºF)	275 ºC (527 ºF) *
T1	450 ºC (842 ºF)	400 ºC (752 ºF) *

* Le tableau ne prend en considération que la classe de température ATEX. Les matériaux de conception des pompes ou les matériaux et la conception des composants peuvent aussi limiter la température maximale du liquide.

La hausse de température au niveau des joints d'étanchéité et des paliers, résultant du débit minimum autorisé, est prise en compte dans les températures indiquées.

C'est l'opérateur de l'usine qui est responsable de la conformité avec la température maximum de liquide spécifiée.

Classification de la température "Tx" est employée quand la température du liquide varie et quand la pompe est exigée pour être utilisée en atmosphères explosives différemment classifiées. Dans ce cas-ci l´utilisateur est responsable de s´assurer que la température de surface de pompe n´excède pas, celle autorisée dans son endroit réel installée.

N'essayez pas de vérifier le sens de la rotation avec les éléments de raccord/broches installés du fait du risque de contact grave entre les composants rotatifs et fixes.

Si la pompe risque de fonctionner en refoulant contre une vanne fermée, ce qui provoquera des températures très élevées du liquide et de la surface extérieure du carter, on recommande d'installer un système de protection contre les températures de surface extérieure excessives.

Eviter les surcharges mécaniques, hydrauliques ou électriques en utilisant des disjoncteurs de moteur, des appareils de mesure de température ou des appareils de mesure de puissance, et vérifier de manière systématique les vibrations.

Dans les environnements sales ou poussiéreux, on doit procéder à des vérifications régulières et on doit enlever la poussière des zones autour des composants à tolérances étroites, des boîtiers de paliers et des moteurs.

1.6.4.4 Prévenir l'accumulation de mélanges explosifs

Ex VERIFIER QUE LA POMPE EST CORRECTEMENT REMPLIE, QU'ELLE EST EN COMMUNICATION AVEC L'ATMOSPHERE, ET QU'ELLE NE TOURNE PAS A SEC

Vérifier que la pompe et les tuyauteries d'aspiration et de refoulement sont complètement remplies de liquide à tout moment pendant le fonctionnement de la pompe de manière à prévenir une atmosphère explosive. De plus, on doit vérifier que les chambres d'étanchéité, les joints d'étanchéité d'arbre auxiliaire et les circuits de chauffage et de refroidissement sont correctement remplis.

Si l'on est obligé de faire fonctionner le système dans ces conditions, on recommande d'installer un système approprié de protection contre le fonctionnement à sec (par exemple un détecteur de liquide ou un appareil de contrôle de puissance).

Pour éviter les dangers potentiels provenant d'émissions fugitives de vapeurs ou de gaz dans l'atmosphère, la zone environnante doit être bien ventilée.

1.6.4.5 Prévenir les étincelles

Ex Pour éviter tout danger potentiel du fait d'un contact mécanique, le dispositif de protection des raccords doit être anti-étincelles.

Veuillez utiliser le contact de mise à la terre sur le socle afin d'éviter tout danger potentiel du fait d'un courant induit statistique générant une étincelle.

Eviter la création d'une charge électrostatique: ne pas frotter des surfaces non-métalliques avec un chiffon sec. S'assurer que le chiffon est humide.

Pour l'ATEX l'accouplement doit être sélectionné conformément à 94/9/CE. Un alignement correct du couplage devra être assuré.

Exigences supplémentaires pour les pompes métalliques sur socles non métalliques
Lorsque des composants métalliques sont installés sur un socle non métallique, ils doivent être raccordés à la masse individuellement.

1.6.4.6 Prévenir les fuites

Ex La pompe ne doit être utilisée que pour refouler des liquides pour lesquels la pompe a été approuvée comme ayant la résistance appropriée à la corrosion.

Eviter d'emprisonner des liquides dans la pompe et les tuyauteries du fait de la fermeture des vannes d'aspiration et de refoulement, car alors des pressions excessives et dangereuses pourraient se produire en cas de chauffage du liquide. Ceci peut se produire si la pompe est arrêtée ou si elle fonctionne.

On doit éviter l'éclatement des composants contenant du liquide à cause du gel en vidangeant ou en protégeant la pompe et les circuits auxiliaires.

S'il y a un risque de fuite d'un fluide faisant étanchéité ou d'un fluide de rinçage externe, on doit contrôler ce fluide.

Si la fuite d'un liquide dans l'atmosphère peut entraîner un danger, on recommande d'installer un appareil de détection de liquide.

1.6.4.7 Maintenance pour éviter les dangers

UNE MAINTENANCE CORRECTE EST NECESSAIRE POUR EVITER LES DANGERS POTENTIELS RISQUANT D'ENTRAINER UNE EXPLOSION

L'opérateur de l'installation est responsable du respect des instructions de maintenance.

Pour éviter les risques d'explosion pendant la maintenance, les outils, les produits de nettoyage et les peintures utilisées ne doivent pas générer d'étincelles et ne doivent pas affecter les conditions ambiantes. Si de tels outils ou de tels produits présentent un risque, la maintenance doit être exécutée dans une zone sécurité.

On recommande d'adopter un plan et un programme de maintenance. (Voir la section 6, *Maintenance.)*

1.7 Plaque signalétique et étiquettes d'avertissement

1.7.1 Plaque signalétique

La plaque signalétique telle que décrite ci-dessous est placée sur le logement de palier [3200] de la pompe.

TYPE ET TAILLE			
MODELE N°			
DATE DE CONSTRUCTION		N° DE SERIE	
CAPACITE		H.T.P	
HAUTEUR TOTALE		TOURS/MINUTE	
T.BGH NO		R. BRG NO	
PRESS. DE TRAVAIL MAXI. AUTO.		TEMPERATURE DE TRAVAIL MAXI. AUTORISEE	

CE

FLOWSERVE Niigata Worthington — NIIGATA WORTHINGTON CO.,LTD.

1.7.2 Etiquettes d'avertissement

La pompe sera fournie avec toutes les étiquettes de sécurité correspondantes, elles sont nécessaires à son exploitation sécurisée.

1.8 Performances de la machine

Pour les paramètres de performances, voir la section 1.5, *Conditions de fonctionnement*. Lorsque le contrat spécifie qu'ils doivent être incorporés dans le manuel d'utilisation, ils ont été inclus ici. Si les paramètres de performances ont été transmis séparément à l'acheteur, ils devront être tenus et conservés avec ce manuel d'utilisation si nécessaire.

1.9 Niveau sonore

On se doit d'attirer l'attention sur l'exposition du personnel au bruit, et la législation locale définira si des conseils en matière de limitation de bruit pour le personnel sont exigés et si la réduction à l'exposition sonore est obligatoire. Ceci concerne généralement les valeurs sonores de 80 à 85 dBA.

L'approche habituelle consiste à contrôler le temps d'exposition au bruit ou à enfermer la machine afin de réduire les émissions sonores. Vous avez peut-être déjà spécifié une limite de niveau sonore lors de la commande de l'équipement; cependant si aucune exigence en matière de bruit n'a été définie, alors on attirera l'attention sur le tableau suivant donnant une indication du niveau sonore de l'équipement afin que vous puissiez prendre les mesures adéquates dans votre usine.

Le niveau de bruit de la pompe dépend d'un nombre de facteurs, débit, conception de la tuyauterie et caractéristiques acoustiques du bâtiment; par conséquent les valeurs indiquées sont sujettes à une tolérance de 3 dBA et ne peuvent être garanties.

De la même façon, le bruit du moteur présumé du bruit "pompe et moteur" est celui auquel on peut s'attendre des moteurs standard à haut régime de la pompe entraînée directement. Veuillez noter qu'un moteur entraîné par un onduleur peut montrer une augmentation du niveau sonore à certaines vitesses.

Si un groupe de pompage a été acheté seul, et que vous y fixez votre propre entraînement, alors les niveaux sonores de la "pompe seule" indiqués dans le tableau devront être combinés avec le niveau sonore de l'entraînement obtenu auprès du fournisseur. Veuillez consulter Flowserve ou un acousticien si une aide s'avère nécessaire pour le calcul combiné de ces valeurs.

Il est recommandé de prendre des mesures sur site si l'exposition approche la limite prescrite.

Les valeurs représentent le niveau de pression sonore L_{pA} mesuré à 1 m (3.3 ft) de la machine, "au-dessus d'une surface plane réfléchissante".

Pour estimer le niveau de puissance sonore L_{WA} (réf 1 pW) ajouter alors 14 dBA à la valeur de pression sonore.

Puissance du moteur et régime kW (hp)	**Niveau sonore type L_{pA} à 1 m référence 20 µPa, dBA**			
	3 550 r/min		**2 900 r/min**	
	Pompe seule	Pompe et moteur	Pompe seule	Pompe et moteur
30 (40)	79	83	79	83
37 (50)	80	83	80	83
45 (60)	81	85	81	85
55 (75)	82	85	82	85
75 (100)	84	87	84	87
90 (120)	84	87	84	87
110 (150)	85	90	85	90
132 (180)	85	90	85	90
150 (200)	86	90	86	90
185 (250)	86	90	86	90
200 (270)	87	90	87	90
315 (420)	87	90	87	90
400 (535)	89	92	89	92
475 (635)	89	92	89	92
630 (845)	91	92	91	92
800 (1070)	92	93	92	93
1000 (1340)	93	93	93	93
1120 (1500)	93	93	93	93
1250 (1675)	94	94	94	94
1500 (2000)	95	95	95	95
1700 (2280)	95	95	95	95
1800 (2400)	96	96	96	96
2000 (2680)	96	96	96	96

2 TRANSPORT ET STOCKAGE

2.1 Réception et déballage

Immédiatement après réception de l'équipement, on doit vérifier qu'il est complet par comparaison avec les documents et bordereaux de livraison et on doit vérifier qu'il n'a pas été endommagé pendant le transport.

Tout composant manquant et/ou tout endommagement doit être signalé immédiatement à Flowserve, et le document écrit le mentionnant doit être reçu dans le mois suivant la réception de l'équipement. Les réclamations plus tardives ne pourront pas être acceptées

Inspecter les caisses, les boîtes et les inscriptions pour détecter les accessoires ou les pièces de rechange qui ont pu être emballés séparément de l'équipement ou fixés sur les parois latérales de la boîte ou de l'équipement.

Chaque produit comporte un numéro de série unique. Vérifier que ce numéro correspond au numéro figurant sur les documents, et toujours indiquer ce numéro dans les correspondances, et également pour commander des pièces de rechange d'autres accessoires.

2.2 Manipulations

Les boîtes les caisses, les palettes ou les cartons peuvent être déchargés en utilisant des chariots élévateurs à fourche ou des palans selon leurs dimensions et leur structure.

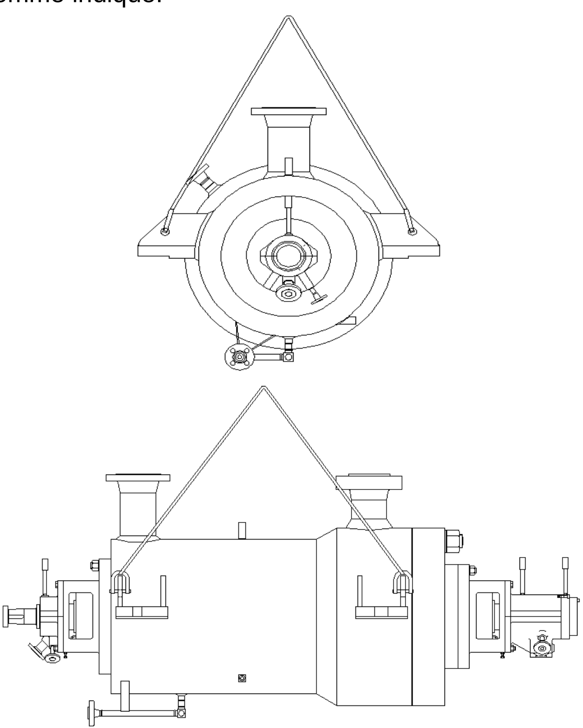
2.3 Levage

⚠ On doit utiliser une grue pour tous les groupes de pompage dont le poids dépasse 25 kg (55 lb). Un personnel parfaitement entraîné doit procéder a levage, en respectant les réglementations locales.

Elingues, cordes et d'autres accessoires de levage doivent être positionnés de telle façon qu'ils ne peuvent pas glisser et permettre un levage équilibré.

2.3.1 Pompe nue

La pompe nue doit être levée par les yeux de levage comme indiqué:



📖 Référez vous aux instructions du fabricant avant le levage du moteur seul.

2.4 Stockage

ATTENTION Entreposer la pompe dans un endroit propre, sec et isolé de toute vibration. Laisser en place les obturateurs sur les raccords de tuyauterie pour que la poussière et les autres matières étrangères ne puissent pas pénétrer dans le corps de la pompe. A intervalles réguliers, faire tourner la pompe afin d'éviter le marquage des chemins de roulement ou le gommage des faces de friction de la garniture.

La pompe peut être stockée comme indiqué ci-dessus pendant une période maximum de 6 mois. Consulter Flowserve pour les mesures de protection nécessaires en cas de stockage plus long.

2.5 Recyclage et fin de vie du produit

A la fin de la vie du produit ou de ses composants, les matériaux et les pièces correspondantes doivent être recyclés ou éliminés en utilisant une méthode acceptable du point de vue de la protection de l'environnement et en respectant les réglementations locales. Si le produit contient des substances dangereuses pour l'environnement, ces dernières doivent être séparées et éliminées conformément aux réglementations locales en vigueur. Ceci s'applique aussi aux liquides et aux gaz pouvant être utilisés dans le système d'étanchéité ou d'autres services généraux.

S'assurer que les substances dangereuses sont éliminées en respectant les consignes de sécurité et qu'un équipement de protection personnel correct est utilisé. Les spécifications de sécurité doivent toujours être conformes aux réglementations en vigueur.

3 DESCRIPTION DE LA POMPE

3.1 Configurations

La pompe à rotor de type BP met en œuvre un processus de pompage exploité lors de conditions de fonctionnement soumises à hautes pressions ou hautes températures. Le corps se compose d'un carter externe (carter baril) et d'un carter interne (diffuseurs). Comme les bouches d'aspiration et de refoulement sont forgées dans un acier au carbone et soudées au corps de la pompe, celle-ci peut d'être démontée et remontée sans dérangement des tuyauteries d'aspiration et de refoulement.

3.2 Nomenclature de désignation

Les dimensions de la pompe seront gravées sur la plaque signalétique comme indiqué ci-dessous:

6BP-1411S

- “6” = Diamètre nominal de l'orifice de refoulement (in.)
- “BP” = Appellation de la pompe
- “14” = Diamètre nominal de l'orifice d’aspiration (in.)
- “11” = Nombre d'étages, 4-14
- “S” = Conception spéciale de turbine

3.2.1 Tailles du refoulement

2, 3, 4, 6 et 8 in.

3.2.2 Appellations de pompes

BP = Simple turbine d'aspiration
BPD = Double turbine d'aspiration

3.2.3 Tailles de turbine

8, 9, 10, 11, 12, 14 et 18 in.

3.3 Conception des composants principaux

Reportez-vous à la section 8 pour les croquis de coupes.

3.3.1 Carter externe (carter baril)

Le carter externe est forgé dans un acier au carbone contrôlé. Il est supporté au niveau de l'axe horizontal de la pompe pour minimiser le risque de désalignement de couplage. Le baril est conçu comme un tout, afin de réduire toute concentration de contraintes et en appliquant des méthodes d'analyse d'éléments finis pour une conception optimale.

3.3.2 Carter interne (diffuseurs, éléments internes)

Le carter interne est composé de pièces d'étage [1460.1-3] et de diffuseurs [1411, 1412, 1413]. Il est conçu pour faciliter le montage et démontage puisque les diffuseurs et les pièces d'étage consistent en une configuration intégrée. Chaque diffuseur est monté en un emmanchement conique avec une goupille de butée pour empêcher la rotation du diffuseur.

Tout l'élément interne (diffuseur) est poussé et sécurisé axialement contre l'épaulement du carter baril par un élément circulaire ressort [4260] situé entre la dernière pièce d'étage et la tête de refoulement, en raison de la forte pression de décharge générée lors du fonctionnement de la pompe. Tout élément interne est également bloqué en rotation par une goupille de butée située entre le diffuseur de dernier étage et la tête de refoulement.

En raison des variations de température, l'ensemble interne se dilate et se contracte librement sans introduire de contraintes thermiques sur quelque pièce de la pompe.

Le liquide d'auto-rinçage pour les garnitures mécaniques est extrait du liquide dans la pièce de premier étage à travers le passage d'écoulement percé dans le premier étage et le carter baril.

3.3.3 Turbines et bagues d'usure

Les turbines sont de type fermé, simple aspiration. Elles sont individuellement équilibrées de façon dynamique et assorties à l'arbre. Elles sont aussi sécurisées en position sur l'arbre avec une bague d'écartement et une bague Spirolox, si nécessaire.

La turbine de premier étage est généralement conçue avec une plus grande entrée pour réduire les exigences de NPSH.

Les bagues de diffuseur sont en acier renforcé au chrome. Chacune est pressée dans son diffuseur. Si nécessaire, des bagues d'usure de turbine peuvent être fournies pour remplacement.

3.3.4 Arbre

L'arbre est rainuré pour accueillir les bagues d'écartement, les bagues Spirolox, si nécessaire, et une bague de butée pour le positionnement des turbines et du tambour d'équilibrage.

3.3.5 Tambour d'équilibrage

L'hydraulique de la pompe est réalisé par un tambour d'équilibrage et une bague d'équilibrage. Le tambour d'équilibrage est assuré contre tout déplacement axial par une bague de butée et contre le mouvement de rotation par des clavettes.

3.3.6 Tête de refoulement

La tête de refoulement est soumise à la pleine pression de décharge de la pompe. Elle est forgée dans un acier au carbone et utilise un joint spiralé comme moyen d'étanchéité haute pression. La tête de refoulement abrite la bague d'équilibrage et soutient la boîte presse garnitures déportée et le logement de palier de butée de fin.

3.3.7 Presse garniture et tête d'aspiration

La boîte presse garnitures déportée et la tête d'aspiration interne sont fixées à la tête de la décharge et au carter baril, avec respectivement, des goujons de carter et des écrous. Toutes deux ont des chambres de refroidissement à eau ou chemises de vapeur et sont fournies avec des garnitures mécaniques adaptées aux conditions de service.

Pour les détails sur les garnitures mécaniques installées, reportez-vous aux instructions du fabricant en annexe.

3.3.8 Paliers

La pompe BP est équipée de paliers antifriction à montage externe pour travaux lourds ou de chemise antifriction et palier de butée de type Kingsbury selon la taille et l'application de la pompe.

Dans le cas du palier antifriction, le palier déporté ou le palier de butée sont des roulements à billes à contact angulaire à double rangée, montés dos à dos. Il a un emmanchement conique de butée sur l'arbre et est sécurisé axialement par un écrou de palier et une rondelle frein. Les courses extérieures sont contenues entre un épaulement dans le logement de palier et un téton sur le couvercle de palier de butée pour empêcher le mouvement de fin. Toute expansion due à la chaleur est dirigée au delà de la butée. Le réservoir d'huile de lubrification est refroidi par eau.

Le palier interne ou de ligne a aussi un emmanchement conique sur l'arbre et est de type simple rangée antifriction.

Un jeu dans le logement de palier permet à la course extérieure de se déplacer axialement pour empêcher la torsion de l'arbre ou le grippage de pièces internes en raison de la dilatation axiale d'arbre due à la chaleur. Une légère rotation de la course extérieure dans le logement, si elle se produit, est réellement bénéfique à l'extension de durée de vie des roulements. Toute expansion du rotor due à la chaleur se produit au delà de la butée (vers le moteur).

Dans le logement de palier de butée et de ligne, une circulation concrète de l'huile de graissage est assurée par le déflecteur d'huile et la goulotte à l'intérieur du logement de palier. Le niveau adéquat dans le réservoir d'huile est maintenu par le graisseur à niveau constant.

Pour l'arrangement chemise/Kingsbury, les chemises de paliers utilisées sont à paroi mince de type automobile. Le roulement Kingsbury est de type JHJ double, six patins, auto équilibré.

3.3.9 Couplages

Un couplage souple tout en métal de type entretoise est le standard pour la connexion des arbres de pompe et de moteur, pour toutes les tailles de pompes BP ou WCH. Ce couplage permet un démontage de la pompe sans déranger le moteur, ni le carter baril. Pour obtenir des instructions d'exploitation et d'entretien du couplage, si fourni, reportez-vous aux instructions du fabricant en annexe.

3.3.10 Accessoires
Des accessoires peuvent être installés lorsqu'ils sont spécifiés par le client.

3.4 Performances et limites opérationnelles
Ce produit a été sélectionné pour répondre aux spécifications de votre ordre d'achat, voir la section 1.5.

Les données suivantes sont incluses à titre d'information supplémentaire pour vous aider dans l'installation. Généralement, ces données dépendent de la température, des matériaux et du type d'étanchéité. Si nécessaire, Flowserve peut vous donner une spécification définitive pour votre application particulière.

3.4.1 Limites opérationnelles
Température de fonctionnement: 425 °C (820 °F).
Vitesse maximale de la pompe: 6000 r/min.
Pression maximale de fonctionnement:
29 MPa (4260 psi)

4 INSTALLATION

Ex L'équipement fonctionnant en zone dangereuse doit respecter les réglementations de protection contre les explosions. Voir section 1.6.4, *Produits utilisés dans des atmosphères potentiellement explosives.*

4.1 Implantation
La pompe doit être placée de sorte qu'elle soit facilement accessible pour l'inspection en cours de fonctionnement tout en accordant l'attention voulue à l'opportunité de simplifier le dispositif d'aspiration et de refoulement.

Il doit y avoir suffisamment de place pour permettre l'utilisation d'un pont de levage ou d'un autre dispositif de capacité suffisante pour soulever les pièces lourdes de l'unité. Voir le plan de dispositions générales pour le groupe de pompage.

4.2 Assemblage
Pour des groupes motopompe montés sur châssis, les éléments qui constituent l'accouplement sont fournis séparément. Il appartient à l'installateur de raccorder le moteur à la pompe et de les aligner comme indiqué en section 4.5.2, *Méthodes d'alignement*.

4.3 Fondation
ATTENTION Il existe différentes méthodes pour installer des groupes de pompes sur leurs fondations. Le choix dépendra de la taille du groupe, de son emplacement et du niveau de bruit/vibration admissible.

Le non-respect des règles de l'art relatives à une fondation correcte et à une bonne assise peut conduire à une défaillance de la pompe et par conséquent à l'annulation des conditions de garantie.

Les conditions suivantes doivent être respectées:
a) La plaque de base doit être montée sur une fondation solide, soit une dalle de ciment d'épaisseur et de qualité appropriées, soit sur une structure métallique robuste. (Elle NE DOIT PAS se déformer ou être tirée vers le bas sur la surface de la fondation, mais elle doit être bien soutenue pour maintenir l'alignement initial.)
b) Installer la plaque de base sur des plaques uniformément espacées et placées à côté des boulons d'ancrage.
c) Mettre à niveau en plaçant des cales entre la plaque de base et les plaques.
d) La pompe et le moteur d'entraînement ont été alignés avant leur expédition; cependant on doit vérifier l'alignement de la pompe et du demi-accouplement du moteur. S'il est incorrect, ceci indique que la plaque de base s'est déformée et qu'elle doit être corrigée en modifiant le nombre et l'emplacement des cales.
e) Si elles ne sont pas fournies, des protections doivent être installées comme nécessaires pour répondre aux exigences de ISO 12100 et EN963.

4.4 Scellement
Le scellement au ciment assure un contact solide entre le groupe et les fondations, empêche le déplacement latéral de l'équipement en fonctionnement et amortit les vibrations résonnantes.

4.4.1 Préparation de la fondation
a) Ébréchez la surface de la fondation sur environ 10 à 20 mm (0.40 à 0.80 in). La surface de la fondation sera raisonnablement rude, sans pour autant nuire à la mise en place correcte du coulis.
b) Construisez des lits de mortier pour installer les garnitures parallèles, comme illustré dans la figure 4-3. Pour le positionnement des garnitures parallèles, voir les figures 4-1 et 4-2.

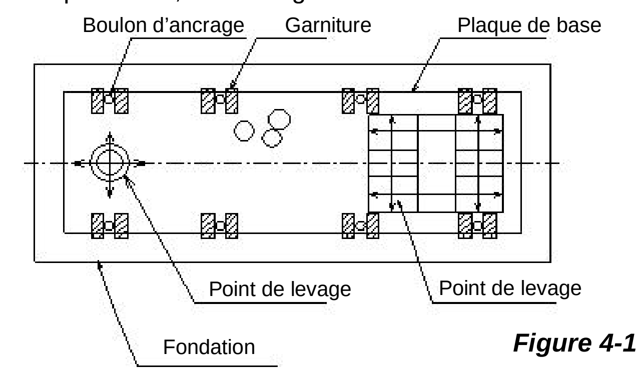


Figure 4-1

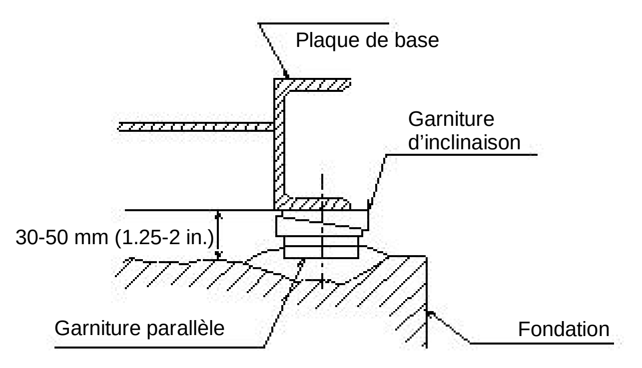


Figure 4-2

c) Installez les garnitures parallèles sur les lits de mortier, près des trous de boulons d'ancrage (comme illustré sur la figure 4-3). Ajustez le niveau des garnitures parallèles avant que le mortier ne se solidifie.

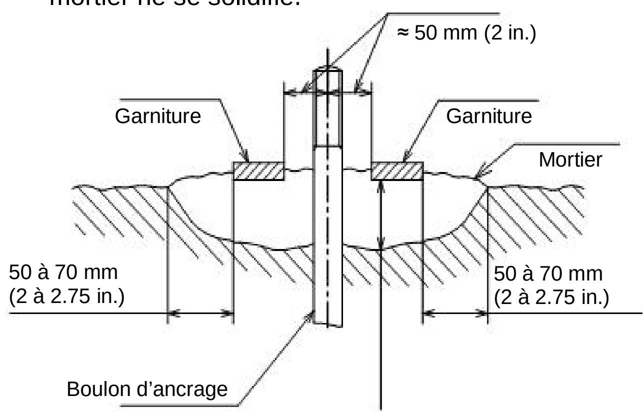


Figure 4-3

d) Une fois le mortier solidifié, localisez la nécessité d'autres garnitures parallèles ou d'inclinaison sur les garnitures parallèles qui ont déjà été installées.
e) Installez la plaque de base sur les garnitures. Ajustez la position et la hauteur de la plaque de base.
f) Effectuez la mise à niveau de la plaque de base en ajustant les garnitures d'inclinaison sous la plaque de base. Placez le niveau à bulle sur la surface usinée de la plaque de base (semelle de montage de pompe et de moteur), ou sur la joue de refoulement pour mettre à niveau selon l'arbre de la pompe et perpendiculairement à celle-ci. Le niveau de tolérance maximale est de 0.2 mm par mètre (0.0025 in/ft).
g) Serrer fermement les boulons d'ancrage. Vérifiez à nouveau la mise à niveau de la plaque et adaptez-la, si nécessaire.
h) Retirez les demi-accouplements en enlevant les boulons d'accouplement. Puis retirez la cale d'accouplement et entreprenez l'alignement préliminaire de la pompe et du moteur conformément au chapitre 4.5, *Alignement initial*.

ATTENTION Les boulons d'accouplement seront mis de côté jusqu'à ce qu'un contrôle d'alignement final soit réalisé

4.4.2 Coulée de mortier

Réalisez le scellement comme suit:

a) Le mélange typique pour le scellement d'une plaque de base de pompe se compose d'une partie de ciment Portland pur pour deux parties de sable de construction et une quantité d'eau suffisante à la libre circulation du mélange sous la plaque de base.
b) Après le travail d'alignement, souder par points sur les garnitures parallèles et d'inclinaison.
c) Construisez le coffrage en bois sur le pourtour de la plaque de base pour contenir le coulis.
d) Saturez généreusement d'eau sur la surface de fondation ébréchée.
e) Coulez le mortier à travers les trous de scellement de la plaque de base et remplissez l'intérieur de la plaque de base. Utilisez une baguette rigide pour travailler le coulis et résorber les poches d'air.
f) Recouvrez d'une toile de jute humide les surfaces exposées pour provoquer un séchage lent et empêcher la fissuration.
g) Enlevez le coffrage et lissez les surfaces exposées.
h) Plusieurs jours sont nécessaires pour la solidification complète du mortier, même si cela dépend de la température ambiante, de l'humidité et de sa composition.
i) Reliez les tuyauteries d'aspiration et de décharge aux buses de la pompe. Ajustez les tuyaux afin qu'ils n'exercent pas de force sur la pompe.
j) Vérifier une nouvelle fois l'alignement après que les tuyaux aient été connectés et réalignez le cas échéant.
k) Installez la cale d'accouplement et serrez les boulons d'accouplement.

En général, il n'est pas nécessaire d'aligner en donnant une différence de centre entre les arbres de pompe et de moteur, même pour des fonctionnements à températures élevées. Toutefois, il est souhaitable de vérifier l'alignement à chaud, immédiatement après la mise en service initiale avec le liquide de pompage et la température en fonctionnement réel. Si lors de ce dernier contrôle, une différence de centre de plus de 0.15 mm (0.003 in) est constatée, une compensation devra être apportée pour changer la différence de centre des arbres de pompe et du moteur.

Puis, relativement à ce que de fortes vibrations sur la pompe ou le moteur sont admises lors du fonctionnement, procédez à un réalignement à chaud, immédiatement après le premier arrêt de la pompe.

4.5 Alignement initial

4.5.1 Dilatation thermique

ATTENTION Normalement la pompe et le moteur devront être alignés à la température ambiante, et l'on devra tenir compte du coefficient de dilatation thermique à la température opératoire. Sur les groupes pompant des liquides à haute température, on devra les faire fonctionner à la température opératoire réelle, les arrêter, et immédiatement vérifier leur alignement.

4.5.2 Méthodes d'alignement

DANGER Ne pas oublier de couper l'alimentation électrique de la pompe et du moteur d'entraînement, et de séparer les deux moitiés de l'accouplement.

ATTENTION L'alignement DOIT être vérifié avec un indicateur à cadran.

La pompe aura été alignée à l'usine; cependant, très probablement, cet alignement aura été perturbé pendant le transport ou la manipulation. Si nécessaire, aligner le moteur avec la pompe et non la pompe avec le moteur.

Pour obtenir l'alignement, on ajoute ou on enlève des cales sous les pieds du moteur, et aussi on déplace horizontalement le moteur comme nécessaire. Dans certains cas, lorsqu'on ne peut pas obtenir l'alignement, on devra déplacer la pompe avant de recommencer la procédure ci-dessus.

Procédez comme suit:

a) Retirez les demi-accouplements en enlevant les boulons d'accouplement. Puis retirez la cale d'accouplement.
b) Vérifiez la distance entre les moitiés d'accouplement (ou les arbres de pompe et de moteur) par rapport aux dimensions indiquées sur le croquis d'encombrement fourni. Pour tout ajustement nécessaire, déplacez le moteur. Utilisez les boulons de réglage de la plaque de base sur le côté moteur, si installés.

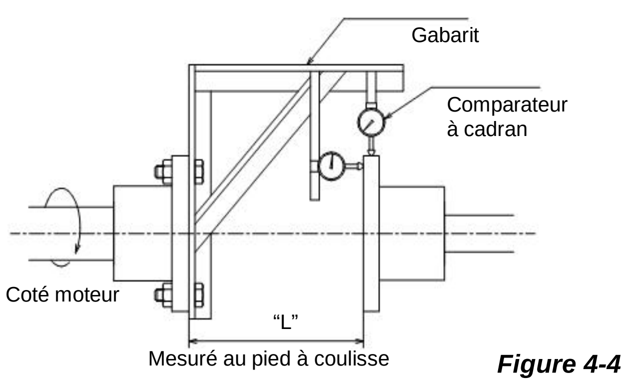


Figure 4-4

c) Montez les comparateurs à cadran sur l'accouplement côté moteur, comme décrit dans la figure 4-4, en vous assurant que le support est suffisamment rigide et long pour s'étendre dans l'espace entre les moyeux d'accouplement.
d) Mettez à zéro le palpeur du comparateur sur le diamètre extérieur de l'accouplement côté pompe comme indiqué dans la figure 4-4. Tournez à la main l'arbre moteur et prenez note de la lecture de l'indicateur à chaque quart de tour pour vérifier l'alignement parallèle.
e) Ensuite, après une rotation de l'arbre de pompe de 180 °, faire tourner l'arbre moteur et prenez à nouveau note de la lecture de l'indicateur à chaque quart de tour. Faites la moyenne des première et deuxième lectures.
f) Déplacez le moteur à l'aide des boulons de réglage ou au moyen de cales sous les pieds jusqu'à ce que les lectures de parallélisme soient à l'intérieur de 0.05 mm (0.002 in).
g) Mettez à zéro le palpeur du comparateur sur la face de couplage comme le montre la figure 4-4 pour alignement angulaire. Tournez l'arbre moteur et prenez note de la lecture de l'indicateur en utilisant la même méthode que la vérification de l'alignement parallèle.
h) Réglez depuis le côté moteur jusqu'à ce que les alignements tant parallèles qu'angulaires soient à l'intérieur de 0.05 mm (0.002 in).
i) Après que le couplage ait été correctement aligné, installez la cale d'accouplement et serrez les boulons d'accouplement.

Désalignement admissible à la température de fonctionnement:

- *Parallélisme* - 0.05 mm (0.002 in.) TIR max.
- *Désalignement angulaire* - 0.05 mm (0.002 in.) per 305 mm (12 in.) TIR max.

Lors du contrôle de l'alignement parallèle, la valeur totale lue sur le comparateur est deux fois la valeur réelle du déplacement d'arbre.

⚠ Terminer la tuyauterie comme indiqué ci-dessous et consulter les sections 4.7, *Vérification finale de l'alignement de l'arbre,* jusqu'à et y compris la section 5, *Mise en service, démarrage, fonctionnement et arrêt*, avant de raccorder le moteur d'entraînement et de vérifier le sens de rotation.



4.6 Tuyauterie

ATTENTION Des obturateurs de protection sont installés sur les raccords de tuyauterie pour que les matières étrangères ne puissent pas y pénétrer pendant le transport et l'installation. Vérifier que ces obturateurs ont été enlevés de la pompe avant de raccorder les tuyauteries.

4.6.1 Tuyauterie d'aspiration et de refoulement

ATTENTION Ne jamais utiliser la pompe pour soutenir des tuyauteries.

Les forces et les moments maximaux pouvant être supportés par les brides de la pompe dépendent de la taille et du type de la pompe. Pour minimiser ces forces et moments qui, s'ils sont excessifs, peuvent provoquer le désalignement, la surchauffe des roulements, l'usure des accouplements, des vibrations et une rupture éventuelle du corps de la pompe, on doit strictement respecter les points suivants:

- Eviter d'exercer des efforts extérieurs excessifs sur les tuyauteries
- Ne jamais tirer sur les tuyauteries pour les mettre en place en exerçant une force sur les raccords de bride de pompe
- Ne pas monter de joint de dilatation de telle manière que leur force, résultant de la pression interne, agisse sur la bride de la pompe

ATTENTION Ne pas oublier de rincer les tuyauteries et les raccords avant de les utiliser.

⚠ Vérifier que les tuyauteries transportant des liquides dangereux sont disposées de telle manière qu'on puisse vidanger la pompe avant de la déposer.

ATTENTION Prenez en compte que le NPSH disponible doit être supérieur que celui requis pour la pompe.

Pour minimiser les pertes par friction et le bruit hydraulique dans les tuyauteries, on sélectionne généralement des tuyauteries d'un ou de deux diamètres supérieurs au diamètre de l'aspiration et du refoulement de la pompe. Généralement, dans les tuyauteries principales, les vitesses d'écoulement ne devront pas dépasser 2 m/s (6 ft/sec) à l'aspiration et 3 m/s (9 ft/sec) au refoulement.

4.6.2 Tuyauterie d'aspiration

a) Le diamètre du tuyau d'aspiration doit être supérieur de une à deux tailles au diamètre intérieur d'aspiration de la pompe, et les coudes de tuyauterie doivent avoir le rayon de courbure le plus grand possible.
b) A l'aspiration, la tuyauterie doit être inclinée vers le haut vers l'aspiration de la pompe en incorporant des réducteurs excentriques pour éviter les poches d'air.
c) Sur l'aspiration en charge, la tuyauterie d'aspiration doit avoir une pente constante descendant vers la pompe.
d) Le tuyau (côté aspiration) doit avoir le même diamètre que l'ouverture de la pompe. La longueur de tuyau droit doit être au moins le double du diamètre de tuyau. Lorsque la marge de hauteur nette d'aspiration (NPSH) n'est pas très élevée, on recommande que le tuyau droit soit 5 à 10 fois le diamètre du tuyau. (Voir section 10.3, *Référence 1*.) Les crépines d'admission, si utilisées, doivent présenter une surface libre nette d'au moins trois supérieure à la surface du tuyau d'aspiration.
e) En installant des vannes d'isolement et des clapets anti-retour on facilitera la maintenance.
f) Ne jamais obturer la pompe sur le côté aspiration et ne jamais placer une vanne directement sur la bride d'aspiration de la pompe.

4.6.3 Crépine d'aspiration

a) Il est recommandé que soit installée une crépine temporaire dans la tuyauterie d'aspiration, à proximité de la pompe pour éviter le dépôt de corps étrangers sur la turbine. Installer des indicateurs de pression avant et après la crépine permettra de vérifier une chute de pression du filtre.
b) La surface nette de la crépine doit être trois ou quatre fois supérieure à la surface des tuyaux d'aspiration.
c) La crépine temporaire peut être retirée quand il apparaît, après avoir répété contrôles et nettoyages, que nulle source d'obturation n'est présente.

4.6.4 Tuyauterie de refoulement

a) Installez un clapet anti-retour entre la pompe et la vanne de décharge pour protéger la pompe de tout possible retour de pression excessif ou inversion de rotation causé par un liquide refluant à travers le carter lors d'une panne moteur ou de courant.
b) Un bon fonctionnement ne peut être maintenu lorsque la tuyauterie impose des forces et des moments de force excessifs à la pompe. S'ils sont excessifs, ils deviendront une cause fréquente de mauvais alignement, de surchauffe des paliers, d'usure des accouplements et de vibrations. La conception et installation de la tuyauterie ne doivent pas non plus imposer des forces et des moments de force excessifs à la pompe.

c) Les tuyaux d'aspiration et de refoulement et les équipements associés doivent être soutenus et ancrés, à proximité, mais indépendamment de la pompe.
d) Concevez et installez la tuyauterie et ses supports de façon à permettre le mouvement de la tuyauterie due à la dilatation ou à la contraction.
e) Avant de connecter les joues de la pompe à la tuyauterie, assurez vous que les boulons puissent être insérés sans problème dans les trous prévus sur la joue, et que les deux faces soient parallèles à l'intérieur de 0.5 mm (0.020 in.) en utilisant une jauge d'épaisseur. Mesurez en quatre points, tous les 90 °.
f) Si l'erreur est de plus de 0.15 mm (0.006 in) dans le centrage de l'accouplement entre la tuyauterie à la pompe, débranchez et ajustez à nouveau la tuyauterie et ses supports.
g) La tuyauterie doit être vidangée et nettoyée à fond avant de la raccorder à la pompe.

4.6.5 Tuyauterie auxiliaire

⚠ ATTENTION Les raccords à brancher à la tuyauterie auront été dotés d'obturateurs de protection en métal ou en plastique qu'il faudra retirer.

La tuyauterie nécessaire pour le raccordement de la tuyauterie auxiliaire est indiquée ci-dessous. Installez la tuyauterie en conformité avec les schémas de tuyauterie fournis.

a) Tuyauterie de vidange et de purge.
b) Tuyauterie de refroidissement.
c) Tuyauterie d'étanchéité externe ou d'auto rinçage.
d) Tuyauterie d'arrosage.
e) Tuyauterie de vapeur.
f) Autres.

4.6.6 Tuyauterie de dérivation (tuyauterie de débit minimum)

Si la capacité envoyée par la pompe vers le système est inférieure au débit minimal de la pompe, la pompe devra fonctionner à un débit plus haut que le débit minimum et la capacité restante devra être renvoyée à la cuve d'aspiration ou autres, à travers une tuyauterie de dérivation, afin d'exploiter, à capacité réduite, la pompe en toute sécurité. Installez d'une tuyauterie de dérivation dans le cas ci-dessus.

4.6.7 Tuyauterie de réchauffage

Si vous opérez sur des liquides dépassant les 100 ºC (212 ºF), il est recommandé de procéder à un réchauffement avant de faire fonctionner la pompe. Le réchauffement est réalisé en versant du liquide de retour du refoulement. Pour les pompes disposant de buses de décharge de 200 mm (8 in) ou plus, de meilleurs résultats seront obtenus, si le liquide versé a à la fois pour origine, l'orifice de vidange que le refoulement de la pompe.

4.6.8 Charges de buse admissibles

Les valeurs autorisées sont énumérées ci-dessous et sont deux fois la valeur de l'API 610. Les valeurs sont présentées en conformité avec la Convention signée 1503 ISO.

Toutes valeurs individuelles qui seraient supérieures aux valeurs suivantes devraient être soumises à l'approbation de Flowserve.

4.6.9 Valeurs de charge des buses

		Taille nominale de la buse					
		50 mm (2 in.)	**80 mm (3 in.)**	**100 mm (4 in.)**	**150 mm (6 in.)**	**200 mm (8 in.)**	**250 mm (10 in.)**
Sur chaque sommet de la buse Force en kN (lbf)	**Fx**	1.42 (320)	2.14 (480)	2.84 (640)	4.98 (1 120)	7.56 (1 700)	10.68 (2 400)
	Fy	1.16 (260)	1.78 (400)	2.32 (520)	4.10 (920)	6.22 (1 400)	8.90 (2 000)
	Fz	1.78 (400)	2.66 (600)	3.56 (800)	6.22 (1 400)	9.78 (2 200)	13.34 (3 000)
	Fr	2.56 (580)	3.86 (860)	5.12 (1 140)	8.96 (2 020)	13.84 (3 120)	19.26 (4 400)
Sur chaque coté de la buse Force en kN (lbf)	**Fx**	1.42 (320)	2.14 (480)	2.84 (640)	4.98 (1 120)	7.56 (1 700)	10.68 (2 400)
	Fy	1.78 (400)	2.66 (600)	3.56 (800)	6.22 (1 400)	9.78 (2 200)	13.34 (3 000)
	Fz	1.16 (260)	1.78 (400)	2.32 (520)	4.10 (920)	6.22 (1 400)	8.90 (2 000)
	Fr	2.56 (580)	3.86 (860)	5.12 (1 140)	8.96 (2 020)	13.84 (3 120)	19.26 (4 400)
Dans chaque extrémité de buse Force en kN (lbf)	**Fx**	1.78 (400)	2.66 (600)	3.56 (800)	6.22 (1 400)	9.78 (2 200)	13.34 (3 000)
	Fy	1.42 (320)	2.14 (480)	2.84 (640)	4.98 (1 120)	7.56 (1 700)	10.68 (2 400)
	Fz	1.16 (260)	1.78 (400)	2.32 (520)	4.10 (920)	6.22 (1 400)	8.90 (2 000)
	Fr	2.56 (580)	3.86 (860)	5.12 (1 140)	8.96 (2 020)	13.84 (3 120)	19.26 (4 400)
Sur chaque buse Moment de force en kN (lbf)	**Mx**	0.92 (680)	1.90 (1 400)	2.66 (1 960)	4.60 (3 400)	7.06 (5 200)	10.04 (7 400)
	My	0.46 (340)	0.94 (700)	1.36 (1 000)	2.36 (1 740)	3.52 (2 600)	4.88 (3 600)
	Mz	0.70 (520)	1.44 (1 060)	2.00 (1 480)	3.52 (2 600)	5.16 (3 800)	7.60 (5 600)
	Mr	1.24 (920)	2.56 (1 900)	3.60 (2 660)	6.26 (4 620)	9.42 (7 000)	13.50 (10 000)

4.6.10 Vérifications finales

Vérifier que tous les boulons sont bien serrés sur les tuyauteries d'aspiration et de refoulement. Vérifier aussi que tous les boulons de scellement sont bien serrés.

4.7 Vérification finale de l'alignement de l'arbre

Après avoir raccordé les tuyauteries à la pompe, faire tourner plusieurs fois l'arbre à la main pour vérifier qu'il n'y a pas de frottements et que toutes les pièces sont libres. Vérifier à nouveau l'alignement de l'accouplement, comme décrit précédemment, pour s'assurer qu'il n'y a pas de contrainte sur les tuyauteries. Si des contraintes existent, corriger l'alignement.

4.8 Connexions électriques

DANGER Les connexions électriques doivent être réalisées par un électricien qualifié en respectant les réglementations locales, nationales et internationales.

Ex Il est important de bien connaître la DIRECTIVE EUROPEENNE sur les zones potentiellement explosives pour lesquelles le respect de la norme IEC60079-14 est une exigence supplémentaire pour l'établissement des connexions électriques.

Il est important de bien connaître la DIRECTIVE EUROPEENNE sur la compatibilité électromagnétique au moment du câblage et de l'installation de l'équipement sur le site. On doit s'assurer que les techniques utilisées au cours du câblage et de l'installation n'augmentent pas les émissions électromagnétiques ou ne diminuent pas l'immunité électromagnétique de l'équipement, des câbles ou des équipements connectés. En cas de doute, contacter Flowserve pour demander conseil.

DANGER Le moteur électrique doit être câblé en respectant les instructions de son fabricant (instructions normalement fournies avec le bornier), en ce qui concerne notamment les températures, les courants de fuites vers la Terre et les autres dispositifs de protection appropriés. On doit vérifier la plaque signalétique pour s'assurer que l'alimentation électrique convient.

On doit installer un dispositif permettant un arrêt d'urgence.

Si l'ensemble contrôleur/démarreur n'est pas fourni pré câblé au groupe de pompage, les schémas électriques seront aussi fournis dans l'ensemble contrôleur/démarreur.

Pour les schémas électriques des groupes de pompage avec les contrôleurs, consulter le schéma de câblage séparé.

ATTENTION Voir section 5.4, *Sens de rotation* avant de raccorder le moteur à l'alimentation électrique.

4.9 Systèmes de protection

Ex On recommande d'utiliser les systèmes de protection suivants, en particulier si la pompe est installée dans une zone potentiellement explosive ou en cas de pompage d'un liquide dangereux. En cas de doute, consulter Flowserve.

S'il est possible que le système laisse la pompe fonctionner et refouler contre une vanne fermée ou avec un débit inférieur au débit minimum de sécurité, on doit installer un dispositif de protection pour que la température du liquide ne dépasse pas une valeur dangereuse.

Si dans certaines circonstances le système peut permettre à la pompe de fonctionner à sec ou de démarrer à vide, on doit installer un dispositif de contrôle de puissance pour arrêter la pompe ou pour l'empêcher de démarrer. Ceci est particulièrement important si la pompe refoule des liquides inflammables.

Si une fuite de produit de la pompe ou de son système d'étanchéité peut provoquer un danger, on recommande d'installer un système approprié de détection de fuite.

Pour prévenir les températures excessives à la surface des paliers, on recommande de contrôler les températures et les vibrations.

5 MISE EN SERVICE, DEMARRAGE, FONCTIONNEMENT ET ARRET

ATTENTION ***Ces opérations doivent être exécutées par un personnel parfaitement qualifié.***

5.1 Procédure avant la mise en service

a) Désaccouplez la pompe et le moteur et vérifiez le sens de rotation du moteur en le démarrant pour quelques secondes. Le sens de rotation de cette pompe doit être vu, depuis l'extrémité de couplage, comme de sens antihoraire. Après vérification, replacez les boulons d'accouplement.
b) Vérifiez, en le tournant à la main, que le rotor de la pompe tourne en douceur. Si la rotation n'est pas régulière, ou que tout bruit anormal se fait entendre, démontez la pompe et vérifier les éléments en mouvement comme les bagues d'usure etc.

c) Ouvrir les vannes de la tuyauterie de refroidissement et de rinçage (étanchéité), si elles sont prévues.

5.1.1 Système de lubrification

Avant de faire fonctionner la pompe, le système de lubrification devra être soigneusement nettoyé afin d'enlever tout corps étranger qui aurait pu s'accumuler pendant le transport, le stockage ou l'installation.

Pour nettoyer le système de lubrification:

a) Retirez la moitié supérieure des logements de paliers, portées d'arbre, patins de butée et les bouchons de vidange. Reportez-vous au chapitre 6, *Entretien*.
b) Rincez les logements de paliers avec du gas-oil ou un autre solvant approprié.
c) Lavez les portées d'arbres et les patins de butée avec un solvant approprié.
d) Rincez le système de lubrification entier avec l'huile de rinçage. L'huile de rinçage devra être compatible avec l'huile de graissage qui sera utilisée. Suivez toutes les instructions données pour la console de lubrification.
e) Pendant l'opération de rinçage, détectez les fuites dans la tuyauterie et corrigez-les au besoin. Vérifiez également tout obstacle qui interférerait avec la libre circulation de l'huile vers les paliers.

5.1.2 Lubrification

⚠ Un fonctionnement de l'appareil sans lubrification correcte peut entraîner une surchauffe de paliers, de paliers antifriction, un grippage de la pompe et la mise en panne de l'équipement, exposant le personnel d'exploitation à d'éventuelles blessures.

Les pompes équipées de roulements antifrictions, seront fournies avec des graisseurs à niveau constant.

Les pompes équipées avec des chemises et des roulements Kingsbury seront équipées d'un système de lubrification forcée.

Les autres moteurs et boîtes de vitesses, le cas échéant, doivent être lubrifiés en fonction de ce que disent leurs manuels.

5.1.2.1 Graisseur à niveau constant

Lorsqu'il est équipé d'un graisseur à niveau constant, le logement de palier doit être rempli avec la quantité requise d'huile. Le graisseur à niveau constant doit être rempli avec de l'huile et monté sur le boîtier.

5.1.2.2 Système de lubrification forcée

Remplissez le réservoir d'huile avec le volume nécessaire de lubrifiant.

Une pompe à huile auxiliaire approvisionne en huile le système de graissage sous pression afin d'assurer une pression d'huile minimale au démarrage, lors de l'arrêt ou lors de périodes durant lesquelles la pompe à huile principale ne peut fournir suffisamment d'huile.

Pendant le fonctionnement, l'huile est fournie depuis le réservoir d'huile par la pompe à huile principale et est dirigée vers le refroidisseur d'huile. Du refroidisseur d'huile, l'huile est dirigée à travers le filtre à huile pour être ensuite envoyée aux paliers de pompe ou de moteur. Un clapet de décharge de retour de pression installé dans le système de lubrification maintient la pression d'huile requise par le système. Le système est en outre équipé de commutateurs de pression, faible pression, qui peuvent être utilisés pour contrôler l'unité lorsque la pression d'huile dans le système de lubrification diminue vers des valeurs prédéterminées ou empêcher son démarrage tant que la pression d'huile suffisante n'est pas établie. Sous l'effet de la gravité, une conduite pentue assure le retour depuis les paliers de la pompe ou de moteur vers le réservoir du système.

Un clapet anti-retour est monté sur la conduite de refoulement de pompe à huile auxiliaire pour empêcher que l'huile ne retourne dans le réservoir d'huile lorsque la pompe à huile principale est en marche et que la pompe à huile auxiliaire est arrêtée.

5.2 Lubrification de la pompe

L'huile lubrifiante doit être une huile minérale de qualité supérieure contenant des inhibiteurs de mousse.
L'huile doit respecter les caractéristiques suivantes:

Type	Huile de turbine pour ISO VG 46
Viscosité @ 40 °C	46 Cst minimum
Viscosité @ 100 °C	7 Cst minimum

5.2.1 Tailles de paliers

La pompe BP est équipée de paliers antifrictions à montage externe pour travaux lourds ou d'une chemise antifriction et de paliers de butée de type Kingsbury selon la taille et l'application de la pompe. Des détails sur les roulements montés sur la pompe se trouvent dans les données techniques fournies avec votre pompe.



5.2.2 ATTENTION Programme de lubrification

Un premier changement de l'huile devra être réalisé à la fin des 400 premières heures d'exploitation.

Normalement l'huile est remplacée toutes les 4 000 heures de fonctionnement ou au moins tous les 6 mois. Pour les pompes fonctionnant à haute température ou en atmosphère très humide ou très corrosive, l'huile doit être remplacée plus fréquemment. L'analyse du lubrifiant et de la température du palier peut être utile pour optimiser la fréquence des remplacements de lubrifiant.

Les quantités de lubrifiant se trouvent dans les données techniques fournies avec votre pompe.

5.2.3 Température de l'huile

La température de l'huile des portées d'arbre et des paliers de butée doit être maintenue suivant la liste ci-dessous:

Point de mesure		Température normale	Température maximum acceptable
Portée d'arbre	**Face radiale**		
	sur la fixation du palier	49 - 82 ℃ (120 - 180 ℉)	93 ℃ (200 ℉)
	à la sortie d'huile	44 - 71 ℃ (110 - 160 ℉)	85 ℃ (185 ℉)
	Côté butée		
	sur la fixation du palier	49 - 82 ℃ (120 - 180 ℉)	93 ℃ (200 ℉)
	à la sortie d'huile	44 - 71 ℃ (110 - 160 ℉)	85 ℃ (185 ℉)
Palier de butée	Palier de butée	49 - 82 ℃ (120 - 180 ℉)	93 ℃ (200 ℉)
	à la sortie d'huile	44 - 71 ℃ (110 - 160 ℉)	85 ℃ (185 ℉)

Remarque: La température minimale de l'huile fournie aux paliers est de 15 ℃ (59 ℉). Si besoi n, l'huile du réservoir devra être chauffée au moyen d'un chauffage normalement fourni.

5.3 Jeu de roue ouverte

Le jeu de roue est réglé en usine. Un ajustement peut être nécessaire à cause de branchements de tuyauterie ou d'une montée des températures. Pour le jeu de turbine se référer à API 610/ISO 13709, jeux fonctionnels minimum.

5.4 Sens de rotation

ATTENTION Démarrer ou exploiter les pompes dans le mauvais sens de rotation peut gravement les endommager.

La pompe est expédiée avec l'accouplement démonté. Contrôler que le sens de rotation du moteur est correct avant d'installer l'accouplement. Le sens de rotation doit correspondre au sens de la flèche.

ATTENTION Si une intervention de maintenance a été effectuée sur l'alimentation électrique du site, on doit à nouveau vérifier le sens de rotation comme indiqué ci-dessus, car il se peut que la séquence des phases de l'alimentation ait été modifiée.

5.5 Protection

⚠ Le groupe est livré avec une protection installée.

Dans les pays membres de l'EU et l'EFTA, c'est une exigence légale que les attaches pour les protections restent captives des protections pour se conformer à la directive de machinerie 2006/42/EC. Lorsque de telles protections sont ôtées, les fixations doivent être dévissées de manière appropriée afin de s'assurer que les attaches restent captives.

Chaque fois que la protection est enlevée ou déplacée s'assurer que tous les dispositifs de protection soient bien remis en place avant le démarrage.

5.6 Amorçage et alimentations auxiliaires

5.6.1 Remplissage et amorçage

a) Ne pas faire fonctionner la pompe à sec.
b) Remplir la pompe avec du liquide avant de commencer.
c) Ouvrir de moitié la vanne de purge installée sur la pompe ou sur la tuyauterie de refoulement afin de permettre l'évacuation de l'air et de gaz, hors de la pompe.
d) Assurez-vous que la pompe soit remplie de liquide.
e) Si la pression d'aspiration est plus faible que l'atmosphère, procédez à l'amorçage de la pompe à l'aide d'un dispositif d'amorçage, tel un aspirateur ou un injecteur. Pendant l'évacuation de l'air et de gaz hors de la pompe, répétez la rotation manuelle de l'arbre de la pompe.

5.6.2 Réchauffage

ATTENTION Effectuez le réchauffage avant de faire fonctionner la pompe avec un liquide de plus de 100 ℃ (212 ℉).

Utilisez la tuyauterie de réchauffage si elle est installée.

Il est recommandé d'effectuer le réchauffement avec un taux d'augmentation de la température de 2 à 3 °C (4 à 6 ℉) par min.

Ne démarrez la pompe qu'après que le différentiel de température observé entre le haut et le bas du corps de pompe ne soit inférieur à 35 °C (63 °F), et que la plus faible des deux températures soit comprise dans les 30 °C (54 °F) margeant la température du liquid e auquel la pompe sera exposée lors de son fonctionnement normal.

ATTENTION Ne pas remplir rapidement la pompe avec un liquide à haute température.

Dans le cas où la différence de température entre le corps de pompe et le liquide, ou que la différence de température entre le haut et le bas du corps de pompe ne peuvent pas être mesurées avec précision, il est possible de démarrer la pompe si l'arbre tourne sans problème en le manœuvrant à la main, tandis que la température du corps de pompe aura atteint une température uniforme.

5.6.3 Alimentations auxiliaires

ATTENTION Vérifier que tous les systèmes électriques, hydrauliques, pneumatiques, d'étanchéité et de lubrification (comme il y a lieu) sont raccordés et fonctionnent.

Vérifiez les états d'ouverture ou de fermeture des vannes installées dans les tuyauteries auxiliaires:

- Vannes de vidange et de purge: FERMÉES
- Vannes pour le refroidissement: OUVERTES
- Vannes pour la conduite de rinçage de garniture mécanique: OUVERTES
- Vannes pour la conduite pour les garnitures d'étanchéité: OUVERTES

Préchauffer l'huile de l'unité avec un chauffage à vapeur pendant les 30 minutes précédant le démarrage de la pompe.

5.7 Démarrage de la pompe

a) ATTENTION Vérifier que les arrivées de liquide de rinçage et/ou de liquide de refroidissement/ chauffage sont OUVERTES avant de démarrer la pompe.
b) Vérifiez que la vanne d'aspiration soit complètement ouverte et que la vanne de décharge soit complètement fermée. Ouvrez la conduite de débit minimum, si installée.
c) Démarrez le moteur, selon les instructions de son fabricant.
d) Vérifiez la pression de refoulement et ouvrez lentement la vanne de décharge dès que la pompe atteint sa pleine vitesse, et maintenez la capacité nominale de la pompe au débit nominal ou proche.
e) Si le manomètre de pression de décharge n'indique pas la pression spécifique lorsque le rotor tourne à la vitesse nominale ou proche, arrêtez immédiatement et procédez à une vérification minutieuse de la conduite d'aspiration.
f) Ne faites pas fonctionner avec la vanne de refoulement fermée pendant plus de quelques minutes, puisque la pompe surchaufferait et gripperait.
g) Ne faites pas fonctionner la pompe en dessous du débit minimum.
h) Vérifiez et enregistrez périodiquement les conditions de fonctionnement en opération.
i) Voir la section 7, *Défauts ; causes et remèdes*, pour diagnostiquer le défaut.

5.8 Fonctionnement de la pompe

5.8.1 Pompes équipées de garnitures mécaniques

Les garnitures mécaniques ne nécessitent aucun réglage. La toute petite fuite initiale s'arrêtera après rodage des bagues.

ATTENTION Le rinçage extérieur (flush) ou le refroidissement (quench) doit être démarré avant de faire fonctionner la pompe, et l'on doit laisser le liquide s'écouler pendant un certain intervalle de temps après l'arrêt de la pompe.

ATTENTION Ne jamais faire fonctionner à sec une garniture mécanique, même pendant un court intervalle de temps.

5.8.2 Paliers

Ex Si les pompes fonctionnent dans une atmosphère potentiellement explosive, on recommande de mesurer la température ou les vibrations des paliers.

Si l'on doit contrôler les températures de paliers, il est essentiel d'enregistrer une température de référence au moment de la mise en service et après stabilisation de la température du palier.

- Enregistrer la température du palier (t) et la température ambiante (ta)
- Estimer la température ambiante maximum probable (tb)
- Fixer l'alarme à (t+tb-ta+5) °C [(t+tb-ta+10) °F] et l'arrêt à 100 °C (212 °F) pour la lubrification à l'huile et à 105 °C (220 °F) pour la lubrification à la graisse

Il est important, particulièrement dans le cas de lubrification avec de la graisse, de vérifier continuellement les températures de palier. Après le démarrage, la température augmentera de manière progressive, atteignant une valeur maximale après environ 1.5 à 2 heures.



Cette température doit alors rester constante ou diminuer de manière marginale en fonction du temps. (Voir la section 5.2.2, *Programme de lubrification*, pour plus d'information.)

5.9 Arrêt normal et arrêt immédiat

a) ATTENTION Fermez progressivement la vanne de décharge et arrêtez le moteur.
b) Lorsqu'est prévue une conduite de dérivation établissant un débit minimum, fermez complètement la vanne de décharge, après vous être assuré de l'ouverture complète de la vanne qui commande la conduite de dérivation.
c) Une fois la pompe à l'arrêt, fermez les vannes de décharge, d'aspiration et de dérivation.
d) Fermez toutes les vannes sur la tuyauterie auxiliaire telle qu'elle est installée, après l'arrêt complet de la pompe.
e) Arrêter la pompe à huile auxiliaire.
f) ATTENTION Pour des arrêts prolongés et en particulier si la température ambiante risque de descendre en dessous de la température de gel, on doit vidanger la pompe et les circuits de refroidissement et de rinçage ou on doit les protéger d'une autre manière.
g) Remarque: En cas de manipulation d'un liquide susceptible de se solidifier durant la période d'arrêt, nettoyez méticuleusement l'intérieur de la pompe et remplacez le par un autre liquide (par exemple, de l'eau), après l'arrêt de la pompe.

5.9.1 Fonctionnement en veille

Procédez comme suit pour un fonctionnement en veille de manière à ce que la pompe puisse être démarrée à tout moment.

a) Ouvrez entièrement la vanne d'aspiration.
b) Purgez l'air et le gaz de la pompe et remplissez-la avec le liquide.
c) Dans le cas où la pompe se met en marche automatiquement, ouvrez la vanne de décharge ou la conduite de débit minimum afin de ne pas fonctionner en position fermée.
d) Maintenez constamment la pompe chauffée. Reportez-vous au chapitre 5.6.2, *Réchauffage*, pour plus de détails.
e) Maintenez l'eau de refroidissement et, ou, le liquide de rinçage externe si nécessaire.
f) Confirmez à la main et sur un cycle hebdomadaire que le rotor de pompe tourne sans problème.
g) Il est recommandé de faire fonctionner la pompe une fois par mois pour en confirmer le fonctionnement normal.

5.10 Fonctions hydrauliques, mécaniques et électriques

Ce produit a été fourni pour répondre aux performances spécifiées sur votre ordre d'achat; cependant, au cours de la vie de ce produit, les performances peuvent évoluer. Les notes suivantes aideront l'utilisateur à évaluer les conséquences d'une telle évolution. En cas de doute, consulter le bureau Flowserve le plus proche.

5.10.1 Densité (SG)

La capacité de la pompe et la pression totale de refoulement en mètres (pieds) ne varient pas en fonction de la densité; cependant la pression indiquée par un manomètre est directement proportionnelle à la densité. La puissance absorbée est aussi directement proportionnelle à la densité. Il est donc important de vérifier qu'une variation de la densité n'entraînera pas une surcharge du moteur d'entraînement de la pompe ou une pression excessive sur la pompe.

5.10.2 Viscosité

Pour un débit donné, la pression totale de refoulement diminue lorsque la viscosité augmente et elle augmente lorsque la viscosité diminue. De plus, pour un débit donné, la puissance absorbée augmente lorsque la viscosité augmente et elle diminue lorsque la viscosité diminue. Il est donc important de vérifier avec votre bureau Flowserve le plus proche si des variations de viscosité sont prévues.

5.10.3 Vitesse de la pompe

La variation de la vitesse de la pompe a un effet sur le débit, sur la pression totale de refoulement, sur la puissance absorbée, sur la hauteur nette d'aspiration $NPSH_R$, sur le bruit et sur les vibrations. Le débit est directement proportionnel à la vitesse de la pompe, la pression de refoulement varie comme le carré de la vitesse et la puissance varie comme le cube de la vitesse. Cependant les nouvelles conditions d'utilisation dépendront aussi de la courbe du réseau. Si l'on augmente la vitesse, il est donc important de vérifier que l'on ne dépasse pas la pression maximum de service de la pompe, que le moteur d'entraînement n'est pas surchargé, que la hauteur nette d'aspiration $NPSH_A > NPSH_R$, et que le bruit et les vibrations respectent les réglementations et les exigences locales.

5.10.4 Hauteur nette positive d'aspiration ($NPSH_A$)

La hauteur NPSH disponible ($NPSH_A$) mesure la hauteur d'aspiration disponible du liquide pompé au-dessus de sa pression de vapeur, dans le circuit d'aspiration de la pompe.

La hauteur NPSH requise ($NPSH_R$) mesure la hauteur d'aspiration nécessaire pour pomper le liquide, au-dessus de sa pression de vapeur, pour éviter le phénomène de cavitation dans la pompe. Il est important que $NPSH_A > NPSH_R$. La différence entre $NPSH_A > NPSH_R$ doit être la plus grande possible.

Si une variation de la hauteur $NPSH_A$ est proposée, vérifier que ces marges ne sont pas érodées de manière importante. Consulter la courbe de performance de la pompe pour déterminer les conditions requises exactes en particulier si le débit a changé.

En cas de doute, consultez le bureau Flowserve le plus proche pour lui demander conseil et pour lui demander des informations détaillées sur la marge minimum admissible pour votre application.

5.10.5 Débit pompé

Le débit ne doit pas être en dehors de l'intervalle formé par le débit minimum et le débit maximum continu de sécurité indiqué sur la courbe de performance de la pompe et/ou sur sa fiche technique.

6 MAINTENANCE

6.1 Généralités

⚠ Il appartient à l'opérateur de l'installation de s'assurer que toutes les interventions de maintenance, d'inspection et d'assemblage ont été effectuées par un personnel autorisé et qualifié qui s'est suffisamment familiarisé avec le sujet en étudiant ce manuel en détail. (Voir aussi section 1.6.)

Toute intervention sur la machine doit être effectuée lorsqu'elle est arrêtée. Il est impératif de suivre la procédure pour l'arrêt de la machine, procédure indiquée en section 5.9.

Remarque: Les fixations des protections doivent rester captives durant le démontage comme décrit au section 5.5. A la fin du travail, toutes les protections et tous les dispositifs de sécurité doivent être réinstallés et remis en service.

Avant de redémarrer la machine, on doit observer les instructions se trouvant en section 5, *Mise en service, démarrage, fonctionnement et arrêt*.

Des fuites d'huile et de graisse peuvent rendre le sol glissant. La maintenance de la machine doit toujours commencer et se terminer par le nettoyage du sol et des surfaces extérieures de la machine.

Si les plates-formes, les escaliers et les mains courantes sont nécessaires pour la maintenance, ils doivent être placés de manière à faciliter l'accès aux zones où la maintenance et les inspections doivent être effectuées. La position de ces accessoires ne doit pas limiter l'accès et ne doit pas gêner le levage de la pièce devant subir un entretien.

Si l'on utilise de l'air ou un gaz inerte comprimé pour la maintenance, l'opérateur et les personnes au voisinage immédiat doivent prendre des précautions et doivent utiliser une protection appropriée.

Ne pas diriger un jet d'air comprimé ou de gaz inerte comprimé sur la peau.

Ne pas diriger un jet d'air ou de gaz comprimé vers d'autres personnes.

Ne pas utiliser un jet de gaz inerte ou d'air comprimé pour nettoyer les vêtements.

Avant d'intervenir sur la pompe, prendre les mesures nécessaires pour interdire un démarrage incontrôlé. Placer un panneau d'avertissement sur le dispositif de démarrage avec la phrase suivante:
"Machine en cours de réparation: ne pas démarrer".

En ce qui concerne le moteur d'entraînement électrique, verrouiller le commutateur principal en position ouverte et enlever les fusibles. Placer un panneau d'avertissement sur le boîtier de fusibles ou sur le commutateur principal avec la phrase:
"Machine en cours de réparation: ne pas connecter".

⚠ ATTENTION Avant d'entreprendre le démontage de la pompe, la pompe devra être isolée du système, en fermant les vannes des systèmes d'aspiration et de vidange, vidée de son liquide et refroidie, si la pompe manipule des liquides chauds.

⚠ ATTENTION Lorsque la pompe manipule des liquides "chauds", la vidange de la pompe nécessitera qu'une extrême prudence soit observée pour assurer la sécurité du personnel. Les pompes chaudes doivent être autorisées à refroidir avant vidange.

⚠ ATTENTION Lorsque la pompe manipule des liquides "caustiques", la vidange de la pompe nécessitera qu'une extrême prudence soit observée pour assurer la sécurité du personnel. Des dispositifs de protection les plus appropriés, parmi ceux prévus à cet effet, devront être portés lors de la vidange de la pompe.

ATTENTION Avant d'entreprendre tout travail de maintenance sur les pompes en service d'aspiration, celles-ci devront être isolées du système d'aspiration et de décharge, puis soigneusement purgées jusqu'au retour de la pression dans le corps de pompe au niveau de la pression atmosphérique.

ATTENTION Pour des arrêts prolongés et en particulier si la température ambiante risque de descendre en dessous de la température de gel, on doit vidanger la pompe et les circuits de refroidissement et de rinçage ou on doit les protéger d'une autre manière.

Remarque: Durant une longue période d'arrêt, tournez le rotor de pompe à la main une fois par semaine et vérifiez l'huile de lubrification avant le démarrage.

Ne jamais nettoyer l'équipement avec des solvants inflammables ou avec du tétrachlorure de carbone. Se protéger contre les vapeurs toxiques lorsqu'on utilise des produits de nettoyage.

6.2 Programme de maintenance

Ex On recommande d'adopter un plan et un programme de maintenance correspondant à ces instructions d'utilisation et comprenant les points suivants:

a) Tous les systèmes auxiliaires installés doivent être contrôlés, si nécessaire, pour s'assurer qu'ils fonctionnent correctement.
b) Inspecter pour détecter les fuites des joints et des garnitures. On doit vérifier régulièrement le bon fonctionnement de la garniture d'étanchéité de l'arbre.
c) Vérifier le niveau de lubrifiant du palier, et vérifier si le nombre d'heures de fonctionnement indique qu'il est temps de remplacer le lubrifiant.
d) Vérifier que les conditions d'utilisation correspondent à l'intervalle de sécurité de fonctionnement pour la pompe.
e) Mesurer les vibrations, le niveau sonore et la température de surface des paliers pour confirmer le bon fonctionnement.
f) Enlever la poussière et la saleté dans les zones autour des pièces à jeux réduits, des corps de paliers et des moteurs.
g) Vérifier l'alignement de l'accouplement et le réaligner si nécessaire.

Notre service d'entretien spécialisé peut vous aider, car il possède de nombreuses références de maintenance préventive et peut vous proposer des dispositifs permettant de contrôler les températures et les vibrations afin d'identifier les problèmes potentiels dès qu'ils apparaissent.

En cas de problème, on doit prendre les mesures suivantes:

a) Consulter la section 7, *Défauts; causes et remèdes*, pour diagnostiquer le défaut.
b) Vérifier que les recommandations figurant dans ce manuel et concernant l'équipement ont été respectées.
c) Contacter Flowserve si le problème persiste.

6.2.1 Inspection courante (journalière/ hebdomadaire)

ATTENTION Les vérifications suivantes doivent être effectuées et les mesures appropriées doivent être prises pour remédier à tout dysfonctionnement:

a) Vérifier le comportement de la pompe en fonctionnement. Vérifier que le bruit, les vibrations et les températures de paliers sont normaux.
b) Vérifier qu'il n'y a pas de fuite anormale de liquide ou de lubrifiant (joints d'étanchéité et garnitures statiques et dynamiques) et que les dispositifs d'étanchéité (s'ils existent) sont bien alimentés et fonctionnent normalement.
c) Vérifier que les fuites au niveau du joint d'étanchéité de l'arbre sont dans les limites acceptables.
d) Vérifier le niveau et l'état de l'huile lubrifiante.
e) Vérifier le bon fonctionnement des dispositifs auxiliaires, par exemple le système de réchauffement/refroidissement (s'il est installé).

   Consulter les manuels des équipements associés pour connaître les vérifications courantes nécessaires.

6.2.2 Inspection périodique (tous les six mois)

a) ATTENTION Vérifier que les boulons d'ancrage sont solidement fixés et ne sont pas corrodés.
b) ATTENTION Vérifier que les boulons d'ancrage sont solidement fixés et ne sont pas corrodés.
c) Consulter le cahier de fonctionnement de la pompe pour connaître le nombre d'heures de fonctionnement et pour déterminer si le lubrifiant des paliers doit être remplacé.
d) On doit vérifier que l'alignement de l'accouplement est correct et que les éléments d'entraînement ne sont pas usés.

   Consulter les manuels des équipements associés pour connaître les vérifications périodiques nécessaires.

6.2.3 Inspection annuelle
a) Vérifiez l'alignement.
b) Procédez au remplacement des garnitures mécanique.
c) Procédez à l'inspection des bagues d'usure des diffuseurs et des turbines.
d) Procédez à l'inspection de l'arbre, des turbines et des diffuseurs.
e) Procédez à l'inspection du carter baril et de la tête de refoulement.
f) Procédez à l'inspection du tambour et de la bague d'équilibrage.
g) Procédez à l'inspection des boites presse garnitures et la tête d'aspiration.

6.2.4 Inspection des deux ans
a) Procédez au remplacement des paliers.
b) Procédez à l'inspection des sièges et logements de paliers.

6.2.5 Nouvelle lubrification
Pour une ligne directrice générale référez vous à la section 5.2.2, *Programme de lubrification.* L'analyse du lubrifiant et de la température des paliers peut être utile pour optimiser l'intervalle de temps entre les remplacements du lubrifiant.

6.2.6 Garnitures mécaniques
Lorsque le débit de fuite atteint une valeur inacceptable on doit remplacer la garniture mécanique [4200].

6.3 Pièces de rechange

6.3.1 Commande des rechanges
Flowserve conserve des enregistrements pour toutes les pompes ayant été livrées. Pour commander des rechanges, vous devez donner les informations suivantes:
1) Numéro de série de la pompe.
2) Taille de la pompe.
3) Désignation de la pièce - provenant de la section 8.
4) Numéro de pièce (référence) - provenant de la section 8.
5) Nombre de pièces nécessaires.

La taille et le numéro de série de la pompe sont indiqués sur sa plaque signalétique.

Pour assurer un fonctionnement continu satisfaisant, des pièces de rechange correspondant à la spécification initiale doivent être commandées à Flowserve. Toute modification par rapport à la spécification initiale (modification ou utilisation d'une pièce non standard) annulera le certificat de sécurité de la pompe.

6.3.2 Stockage des rechanges
Les rechanges doivent être stockés dans un local propre et sec à l'abri des vibrations. L'inspection et le retraitement des surfaces métalliques (si nécessaire) avec un produit de protection sont recommandés tous les 6 mois.

6.4 Pièces de rechange recommandées
La liste ci-dessous décrit les exigences minimales en pièces de rechange à conserver sur place.

Sur le site de l'installation, le nombre minimum de pièces de rechange qui devront être mises en stock, doit être déterminé en fonction de la dureté des conditions de service, la dimension des possibilités de réparations pouvant être mise en œuvre sur le terrain et le nombre d'unités installées.

No	Nom des pièces	Remplacements requis
1	Bagues de diffuseur et de pièces d'étage	Lorsque le jeu initial a doublé. **Ou** Lors d'une baisse significative des performances de la pompe.
2	Joints	Chaque révision
3	Joints toriques	Chaque révision
4	Chemises d'arbre et douille de transformation	Lorsque le jeu initial a doublé. **Ou** Lorsqu'une fuite de l'étanchéité de l'arbre devient inacceptable.
5	Palier	Tous les deux ans. **Ou** Lorsque augmentation du bruit ou de la vibration devient inacceptable **Ou** Lorsque un bruit de frottement anormal est détecté sur le palier.
6	Tambour et bague d'équilibrage	Lorsque le jeu entre le tambour et la bague est devenu 1,5 fois plus important que le jeu initial.

6.5 Outils nécessaires
La liste ci-dessous indique les outils qui seront nécessaires pour la maintenance de ces pompes.

Facilement disponible dans des trousses d'outillage standard et selon la taille de la pompe:
- Clés à ergots pour des vis/écrous taille maximum M 36
- Clés à douille pour vis taille maximum M 36
- Gamme de tournevis
- Maillet doux

Equipement plus spécialisé:
- Extracteurs de roulements
- Appareil de chauffage par induction des roulements
- Comparateur à cadran d'essai
- Clé en C pour enlever l'écrou de l'arbre. (Si des difficultés d'approvisionnement surviennent, consulter Flowserve.)
- Clé à chaîne



Tous les outils spéciaux additionnels sont décrits dans la liste d'outils spéciaux et fournis avec votre pompe.

La liste des outils spéciaux:

No	Nom	Remarques	Portée d'arbre	Roulement à billes
1	Chemise d'extension	Assemblage du rotor	●	●
2	Pièce de levage	Diffuseur d'élément de rotor	●	●
3	Pièce de levage	Arbre d'élément de rotor	●	●
4	Mentonnet d'arbre	Arbre	●	●
5	Clé à face tricoise	Ecrou de couplage	●	●
6	Clé à sangle	Rotation	●	●
7	Clé d'écrou de verrouillage	Écrou de cale de butée	●	
8	Crochet	écrou de verrouillage de cale de butée	●	
9	Crochet	Écrou de portée	○[1]	●
10	Boulon à œil	Diffuseur dernière étage	●	●
11	Boulon à œil	pièce d'étage	●	●
12	Boulon à œil	Diffuseur	○[2]	○[2]
13	Gabarit de levage	Diffuseur	○[3]	○[3]
14	Gabarit de tirage	Démontage de la tête de refoulement	●	●
15	Gabarit de fixation	Diffuseur de l'élément de rotor	●	●
16	Couplage	Assemblage du rotor	●	●
17	Plaque	Assemblage du rotor	●	●
18	Boulon et écrou de centrage	Assemblage du rotor	●	●
19	Boulon	Assemblage du rotor	●	●
20	Boulon à œil	Tambour d'équilibrage	●	●
21	Boulon à œil	Logements de paliers	●	●
22	Chemise	Bague Spirolox	○[4]	○[4]
23	Boîte à outils		●	●

Remarques:

1. Lorsque des sondes axiales et qu'un dispositif de mise en place de clavettes sont nécessaires.
2. Lorsque les palettes de canal de retour de diffuseur intermédiaire sont un nombre pair.
3. Lorsque les palettes de canal de retour de diffuseur intermédiaire sont un nombre impair.
4. Lorsque la turbine est montée sur l'arbre avec du jeu.

6.6 Couples de serrage recommandés

Les valeurs de couple sont données au chapitre 6.9, *Assemblage*. Ils sont choisis pour atteindre le degré exact de précontrainte dans un assemblage par filetage. Le personnel de maintenance doit s'assurer que les filetages sont en bon état (sans bavure, aspérité, saleté, etc.) et qu'un lubrifiant commercialisé pour les filetages soit utilisé. Le couple doit être régulièrement vérifié pour s'assurer qu'il est de la valeur recommandée.

⚠ Lors du remontage de la pompe, tous les assemblages doivent être serrés au couple exact. Le non-respect de cet avertissement pourrait entraîner des blessures pour le personnel d'exploitation.

⚠ ATTENTION Les joints non métallique peuvent entrainer un relâchement, avant la mise en service de la pompe, veuillez resserrer les fixations aux couples de serrage établis.

6.7 Démontage

⚠ Voir la section 1.6, *Sécurité,* avant de démonter la pompe.

Démontez la pompe avec précaution pour ne pas abîmer les composants internes de la pompe. Disposez les pièces démontées suivant leur ordre afin de faciliter le remontage.

Protégez de la corrosion les surfaces de contact métallique. Fermez les vannes d'aspiration et de décharge et ouvrez la vidange du carter pour en enlever tout liquide. Retirez la tuyauterie de vidange de corps de pompe ainsi que la tuyauterie de rinçage.

Lors du démontage de la pompe, il est souhaitable de prendre note des jeux et des dimensions importantes avant de démonter, car ce seront autant de contrôles pratiques sur l'exactitude des opérations de remontage.

⚠ ATTENTION Avant de démonter la pompe pour sa révision, vérifier que des pièces de rechange Flowserve d'origine sont disponibles.

Voir les plans en coupe pour connaître les numéros de pièces (références) et les identifications. Les nombres entre crochets sont les numéros de pièce sur le croquis de coupe de la pompe. Voir section 8, *Nomenclature et plans*.

6.7.1 Dépose de palier d'extrémité moteur (roulement radial ou de ligne)

a) Isolez le moteur de l'alimentation.
b) Fermez les vannes d'aspiration et de décharge. Vidangez le corps de pompe en ôtant le bouchon de vidange [602].
c) Débranchez, le cas échéant, tous les tuyaux et les tubes auxiliaires.
d) Déposez les protections de l'accouplement et découplez.
e) Débranchez l'alimentation en huile de graissage et de la tuyauterie de vidange. Vidangez l'huile du logement de palier.
f) Retirez l'écrou d'accouplement [7411] et le moyeu d'accouplement de l'arbre de pompe. Pour enlever les écrous d'accouplement, utilisez la clé à face tricoise (no 5, liste des outils).
g) S'il est installé, desserrez les vis de pression dans le déflecteur [2540] et retirez le de l'extrémité de l'arbre.
h) Faites de même pour le déflecteur situé de l'autre côté du logement de roulement et faites le glisser vers l'arrière sur l'arbre en direction de la garniture mécanique.
i) Desserrez et enlevez les écrous maintenant la moitié supérieure du corps de palier radial [3200] (chapeau de palier) à la tête de l'aspiration [1222]. Déposez les vis et les goujons placés entre les moitiés supérieures et inférieures du corps de palier. Équipez le boulon à œil dans le chapeau de palier avec un palan, soulevez de la moitié inférieure du corps de palier et placez un calage depuis le sol.
j) Déposez les vis et les goujons de la portée d'arbre.
k) Déposez la moitié supérieure de la portée d'arbre. Utilisez une barre et un bloc de bois sous l'arbre de pompe, levez légèrement l'arbre et retirez en la tournant, la moitié inférieure de la portée d'arbre.
l) Installez deux boulons à œil sur la moitié inférieure du logement de palier [3200] et équipez-le d'un palan. Desserrez et ôtez les écrous maintenant le logement de palier [3200] à la tête de l'aspiration [1222]. Utilisez le palan, abaissez et retirez le logement de palier du corps de pompe et placez un calage depuis le sol.
m) Ôtez le déflecteur [2540] situé du côté de la garniture mécanique.

6.7.2 Dépose du palier de butée

Enlevez les boulons du couvercle d'extrémité de palier [3266] et retirez le couvercle. Retirez les cales et entretoises [6196/3645].

Si la pompe à huile est montée sur l'extrémité de poussée de l'arbre:

a) Enlevez les boulons reliant la pompe à huile au couvercle d'extrémité de palier [3266]. Retirez le joint de pompe à huile.
b) Enlevez le couplage Lovejoy et la clavette de l'extrémité de poussée de l'arbre.
c) Enlevez les boulons du couvercle d'extrémité de palier [3266] et retirez le couvercle avec la bague d'étanchéité [4305].
d) Retirez la cale [6196/3645].

Remarque: Repérez et prenez note de l'épaisseur des cales pour le remontage.

Si un disque de phase est monté sur l'extrémité de poussée de l'arbre:

a) Enlevez les boulons du couvercle d'extrémité de palier [3266] et retirez le couvercle. Retirez le joint [4590] du couvercle d'extrémité de palier [3266].
b) Desserrez l'écrou roulement [3712.2] en utilisant le crochet (no 9, liste des outils), puis enlevez l'écrou de roulement [3712.2], la rondelle de roulement [2905], le disque de phase et la clavette [6700] de l'extrémité de poussée de l'arbre.
c) Enlevez les boulons du couvercle d'extrémité de palier [3266] et retirez le couvercle avec le joint d'étanchéité [4305].
d) Retirez la cale [6196/3645].

Remarque: Repérez et prenez note de l'épaisseur des cales pour le remontage.

e) Desserrez les vis de fixation dans le déflecteur [2540], faites le glisser en arrière sur l'arbre vers la garniture mécanique.
f) Desserrez et enlevez les écrous maintenant la moitié supérieure du logement de palier de butée [3230] (chapeau de palier) à la boite presse garniture [4112]. Déposez les vis et les goujons placés entre les moitiés hautes et basses du corps de palier. Équipez un boulon à œil dans le chapeau de palier sur un palan, soulevez de la moitié inférieure du corps de palier et placez un calage depuis le sol.
g) L’assemblage intérieur et extérieur de palier butée [3032] peut maintenant être retiré du logement de palier [3230]. Repérez l'assemblage du palier de butée afin de s'assurer qu'il sera replacé à sa position initiale. Reportez-vous aux croquis et instructions traitant du palier de butée dans ce manuel.
h) Retirez les vis de couvercle et les goujons de centrage du palier d'arbre.

i) Déposez la moitié supérieure de la portée d'arbre. Utilisez une barre et un bloc de bois sous l'arbre de pompe, levez légèrement l'arbre et retirez en la tournant, la moitié inférieure de la portée d'arbre.
j) Installez deux boulons à œil sur la moitié inférieure du logement de palier [3200] et équipez le d'un palan. Desserrez et ôtez les écrous maintenant le logement de palier [3230] à la boîte presse garnitures [4112]. Utilisez le palan, abaissez et retirez le logement de palier de la boîte presse garnitures et placez un calage depuis le sol.
k) Desserrez l'écrou de verrouillage [3712.2] à l'aide du crochet (no 8, liste des outils) et enlevez l'écrou de roulement.
l) Desserrez l'écrou de la cale de butée [3712.1] en utilisant la clé d'écrou de verrouillage (no 7, liste des outils) et enlevez l'écrou de la cale de butée.
m) Retirez la cale de butée [3610] et la clavette [6700]. Il peut s'avérer nécessaire d'appliquer de la chaleur à la cale de butée pour l'enlever. Ne pas laisser la température s'élever au-dessus de 104 ℃ (220 ℉) lors du chauffage de la cale de butée. La température peut être vérifiée avec un crayon thermo chrome. Retirez les cales [6196/3645]. Prenez note de l'épaisseur des cales et attachez les ensembles pour éviter que les cales ne se séparent.

6.7.3 Dépose des garnitures mécaniques

a) Déposez le déflecteur [2540] situé du côté garniture mécanique de l'arbre de la pompe.
b) Reportez-vous au Manuel de formation pour les garnitures mécaniques. Retirer les écrous du couvercle de la garniture mécanique [4200] et retirez délicatement l'ensemble garniture mécanique [4200] et chemise d'arbre.
c) Enlevez les écrous de serrage de la tête d'aspiration [1222], qui est montée sur le carter baril [1100] et retirez la tête d'aspiration de la gorge [4132] à l'aide d'un extracteur (extracteur à vis sans fin).
d) Retirez le joint spiralé [4590] pour la tête d'aspiration [1222]. Arrivé à ce stade, étayez l'extrémité couplage de l'arbre avec un support en bois. Ensuite, démantelez les pièces du côté de butée (côté anti-couplage).
e) Retirez les écrous de serrage de la boîte presse garnitures [4112] et sortez la boîte presse garnitures avec de la gorge [4132] à l'aide d'un extracteur (extracteur à vis sans fin).
f) Retirez les joints spiralés [4590] de la boîte presse garnitures.

6.7.4 Dépose de l'assemblage de rotor

a) Enlevez les écrous de serrage [6572] et les rondelles [2905] de la tête de refoulement [1221] et retirez la tête de refoulement [1221] de la bague d'équilibrage [1600] à l'aide d'un extracteur (extracteur à vis sans fin). Faites attention à ne pas endommager le plan de joint d'étanchéité de la tête de décharge.
b) Retirez les joints spiralés [4590].
c) Vissez deux boulons de centrage (no 18, liste des outils) dans le diffuseur de dernier étage. Placez la plaque (no 17, liste des outils) à travers les boulons de centrage (no 18, liste des outils) et le couplage (no 16, liste des outils) contre les têtes de goujons de serrage [6572] de la tête de refoulement [1221] et fixez la plaque avec deux boulons de serrage (no 19, liste des outils) en utilisant les crochets (no 8 et 9, liste des outils). Ensuite, installez un mentonnet d'arbre (l'appareil de levage pour l'arbre) (no 4, liste des outils) sur la partie de l'arbre où le palier de butée est attaché, et fixez le dispositif de levage avec l'écrou de la cale de butée [3712.1].
d) En utilisant les crochets (no 8 et 9, liste des outils), tournez les écrous (no 18, liste des outils) à l'opposé des vis de centrage afin de tirer l'élément interne hors du carter baril [1100] en direction de l'extrémité de butée. Lorsque l'élément interne (l'assemblage de rotor) est suffisamment tiré du carter baril [1100], enlevez les boulons de centrage, boulons et plaque (no 17, 18 et 19, liste des outils). Montez ensuite la pièce de levage (no 2, liste des outils) sur la surface extérieure à proximité du centre de gravité de l'élément interne.
e) Tirez complètement l'assemblage de rotor hors du carter baril à l'aide de la pièce de levage (no 2, liste des outils) et d'un palan ou d'une grue.
f) Déplacez l'élément interne (l'assemblage de rotor) vers un emplacement où le démontage et l'inspection seront facilités. Retirez la pièce de levage (no 2, liste des outils) de l'élément interne.
g) Vissez les boulons à œil (boulons de levage, no 10, liste d'outils) dans le diffuseur dernier étage [1413]. Ensuite, fixez le dispositif de fixation (no 15, liste des outils) à l'élément interne (l'assemblage de rotor) en utilisant les crochets (no 8 et 9, liste des outils) et fixez la pièce de levage (no 3, liste des outils) sur le côté couplage de l'arbre à côté du dispositif de fixation. En utilisant les crochets (no 8 et 9, liste des outils), tirez verticalement l'élément interne à l'aide du boulons à œil (no 10, liste des outils), de la pièce de levage (no 3, liste des outils) et du mentonnet d'arbre (no 4, liste des outils).

Remarque: Avant de fixer l'anneau de levage sur l'arbre, enroulez une bande caoutchoutée autour de l'arbre, à l'endroit où la patte de levage est fixée, pour ne pas endommager la surface de l'arbre.

h) Mettre sur un support adéquat l'élément interne (l'assemblage de rotor) selon l'axe vertical et avec le dernier étage de diffuseurs sur le dessus. En appuyant l'élément interne sur le support, faire usage de la large surface d'extrémité de la pièce d'étage d'aspiration [1460] et soutenez séparément l'extrémité de couplage de l'arbre près de la limite supérieure du débattement de jeu de l'arbre (mouvement axial de l'arbre).
i) Déposez les outils spéciaux de démontage fixés à l'assemblage de rotor.

6.7.5 Démontage du tambour d'équilibrage

Desserrez le positionnement du tambour d'équilibrage:

a) Retirez la bague Spirolox [6544], dévissez les boulons [6570], et enlevez la bague de butée de retenue. Après cela, poussez le tambour d'équilibrage [6230] vers la turbine de dernier étage. Ensuite, retirez les bagues de butée de type fendu [2531.3], la bague d'ammortissage [3645] et le joint torique [4610]. Retirez le tambour d'équilibrage [6230] de l'arbre en le tirant avec les boulons à œil fournis comme outils spéciaux (no 20, liste des outils).
b) Retirez les bouchons des vis à tête creuse du diffuseur de dernier étage [1413]. Retirez le diffuseur de dernier étage [1413] par des boulons à œil (n° 10, liste des outils).

Emmanchement conique du tambour d'équilibrage:

a) Appliquez de la chaleur sur le tambour d'équilibrage. Poussez le tambour d'équilibrage [6230] vers la turbine de dernier étage. Ensuite, retirez la bague de butée de type fendu [2531.3]. Retirez le tambour d'équilibrage [6230] de l'arbre en le tirant avec les boulons à œil fournis parmi les outils spéciaux (no 20, liste des outils).
b) Retirez les bouchons des vis à tête creuse du diffuseur de dernier étage [1413]. Retirez le diffuseur de dernier étage [1413] par des boulons à œil (n° 10, liste des outils).

6.7.6 Dépose des diffuseurs et turbines

Remarque: Lors du désassemblage de chaque diffuseur, faire une marque sur chaque diffuseur enlevé afin d'assurer un remontage exact.

a) Retirez la bague Spirolox [6544], la turbine de dernier étage [2200.11], la bague fendue [2531] et de la clavette de turbine [6700]. (Pour resserrer les ajustements de turbine sans bague Spirolox, chauffez sur le moyeu de la turbine à l'aide d'un chalumeau jusqu'à ce qu'elle soit libre, puis levez rapidement la turbine).
b) Vissez deux boulons à œil (no 11, liste des outils) dans la pièce d'étage précédente [1460] et attachez une élingue suffisamment longue pour dégager l'arbre. Chauffez la périphérie de la pièce d'étage précédente [1460] à l'aide d'un chalumeau jusqu'à ce qu'elle soit libre, puis de lever rapidement la pièce d'étage.
c) Fixez le gabarit de levage (no 13, liste des outils) avec des boulons ou des boulons à œil (no 12, liste des outils) sur le diffuseur [1411], puis soulevez le diffuseur.
d) Retirez la bague Spirolox [6544], la turbine [2200], la bague fendue [2531] et de la clavette de turbine [6700] de l'étage précédent.
e) Démontez les étages restants de la même manière que décrit précédemment. Les boulons à œil (no 11, liste des outils) doivent être utilisés pour le levage des pièces d'étage et le gabarit de levage (no 13, liste des outils) ou boulon à œil (no 12, liste des outils) doivent être utilisés pour le levage des diffuseurs.
f) Enlevez la turbine de premier étage [2200].
g) Installez le mentonnet d'arbre (no 4, liste des outils) sur l'arbre à l'emplacement du palier de butée et fixez le avec l'écrou de bague de butée [3712.1]. Soulevez l'arbre jusqu'à ce qu'il soit au-dessus du support de bois et mettez-le à l'horizontale sur un bloc de bois.

6.8 Examen des pièces

⚠ ATTENTION Les pièces usagées doivent être inspectées avant leur montage pour s'assurer que la pompe fonctionnera ensuite correctement. En particulier, le diagnostic de défaut est essentiel pour améliorer la fiabilité de la pompe et du groupe.

6.8.1 Carter

Inspectez les voies de circulation dans les turbines et les diffuseurs afin de voir s'il y a des traces d'érosion. Examinez soigneusement les importants plans de joint métal sur métal entre les pièces décrites ci-dessous. Si les pièces doivent être réparées contactez Flowserve.

- Pièce d'étage [1460] et carter baril [1100]. Diffuseurs adjacents [1411, 1412, 1413].
- Tête de refoulement [1221] sur le carter baril [1100].
- Boîte presse garnitures [4112] sur la tête de refoulement [1221].
- Tête d'aspiration [1222] sur le carter baril [1100].
- Logements de roulements [3200, 3230] sur boîte presse garnitures [4112] et tête d'aspiration [1222].

Vérifiez également les cotés siège de joint et joints torique. En règle générale, tous les joints toriques et les joints doivent être remplacés lors des révisions majeures.

6.8.2 Turbine

a) Vérifiez les présences de fissures, les dommages, d'érosion et de corrosion sont trouvés par test de pénétration de liquide ou une inspection visuelle.
b) Vérifiez si la portée de la turbine en contact avec l'arbre est usée et si le logement de clavette de turbine est déformé.

6.8.3 Bagues de turbine [2300], bague pièce d'étage [1500], bagues de diffuseur [1610]

a) Par inspection visuelle, vérifiez si des marques, éraflures, rayures, morsures de corps étrangers, des traces d'érosion et de corrosion sur les surfaces de contact peuvent être trouvées.
b) En général, il est recommandé que les bagues soient remplacées ou remises en état lorsque le jeu initial a doublé ou lorsque la capacité de la pompe est tombée en dessous d'un minimum acceptable à la suite de l'usure des bagues. (Voir le tableau 10.4.1 dans la feuille de données techniques.)

6.8.3.1 Construction simple bague

Remarque: Sur les pompes BP utilisant une construction avec bague standard, il peut être remédié à l'usure des bagues du carter en tournant le moyeu de la turbine au niveau de l'assemblage de fonctionnement jusqu'à ce qu'une bonne surface soit obtenue, puis en alésant une bague de carter de rechange plus petite (petit diamètre interne) pour qu'elle corresponde. Le jeu à l'assemblage de fonctionnement doit être le même que celui prévu d'origine entre la bague et la turbine.

Une autre solution serait d'aléser suffisamment les bagues de carter pour éliminer les imperfections de la surface usée et ensuite de réduire les moyeux de turbine, au niveau de l'assemblage de fonctionnement, pour recevoir une bague de dimension supérieure (grand diamètre extérieur).

La première des voies de recours ci-dessus est recommandée pour la restauration des assemblages de fonctionnement initiaux.

6.8.3.2 Construction double bague

Remarque: Des bagues sont parfois installées tant dans le carter et que sur les turbines sur demande expresse établie sur le bon de commande initial - cette construction n'est pas standard.

Le renouvellement d'un jeu correct des bagues pour les unités à double bague peut être réalisé en tournant les bagues de turbine pour obtenir un diamètre légèrement plus petit et en remplaçant les bagues de carter par des bagues de plus petite taille. La réparation suivante devra être faite en alésant les bagues de carter avec des bagues de plus grande taille.

En alternant ou ré-usinant des ensembles de bagues, chaque bague peut être utilisée deux fois ou plus.

6.8.4 Dispositif d'équilibrage

Il est recommandé que le remplacement ait lieu lorsque le jeu entre le tambour d'équilibrage OD [6700] et l'alésage de la bague d'équilibrage ID [1600] a augmenté de 50 % ou où si une baisse notable de la capacité de la pompe était observée.

La bague d'équilibrage est installée sur l'alésage de la tête de refoulement [1221] avec un emmanchement conique. Une goupille de positionnement est enfoncée dans le trou percé entre la périphérie de la bague d'équilibrage et l'alésage de la tête de refoulement pour empêcher le relâchement et la rotation de la bague d'équilibrage. (Voir le tableau 10.4.1 dans *la feuille de données techniques*.)

6.8.5 Arbre

Lorsque la pompe est démontée, examinez soigneusement l'arbre. Son état doit être vérifié au niveau de l'ajustement du moyeu de turbine, sous les chemises d'écartement et les roulements. L'arbre peut être endommagé par la rouille ou la corrosion à cause de fuites le long de l'arbre, au niveau de la turbine ou des chemises d'écartement.

Une installation incorrecte des roulements antifriction sur l'arbre de pompe conduira en une course rotatoire de leur partie interne sur l'arbre causant ainsi un dégât injustifié. Vérifiez la distorsion du logement de clavette arbre.

Des contraintes thermiques excessives ou de la corrosion peuvent relâcher la turbine sur l'arbre et soumettre le logement de clavette à des chocs excessifs. Après qu'un arbre ait été réparé, vérifiez une concentricité de 0.05 mm (0.002 in.) sur le T.I.R. (excentricité totale indiquée)

6.8.6 Garniture mécanique

a) Vérifiez la présence d'entailles, de rayures et d'abrasion sur les parties supportant les contacts coulissants.
b) Vérifiez la saleté, l'échelle et d'autres points des pièces.
c) Vérifiez la présence de rayures et de déformation sur les garnitures et joints toriques.

d) Les plan d'étanchéité doit être regarnis ou remplacés. Les garnitures et joints toriques doivent être remplacés. Reportez-vous au Manuel de formation pour les garnitures mécaniques pour plus de détails.

6.8.7 Patin de palier de butée [3032]

Vérifiez la présence de toute strie, usure ou fusion sur les surfaces de contact des patins. Si les marques d'usure, de stries ou des rayures sont minimes elles peuvent être réparées. Si les dégâts sont graves, ils doivent être remplacés par de nouveaux. Si les patins de poussée doivent être réparés, ils doivent être vérifiés et confirmés par un micromètre comme étant de la même épaisseur.

Remarque: Les patins de poussée doivent être remplacés par un ensemble complet.

6.8.8 Cale de butée [3610]

Vérifiez la présence de toute incision ou bavure sur la face de contact de cale de butée. Si les incisions ou bavures sont mineures, elles peuvent être réparées.

Remarque: Après réparation des patins de poussée et, ou, la cale de butée, le jeu axial total du palier de butée sera changé. Si l'augmentation de l'épaisseur de la cale est de 1.2 mm (0.05 in.) ou plus grand que l'épaisseur d'origine la cale, la cale de butée et, ou, les patins de poussée devront être remplacés.

6.8.9 Portées d'arbre [3020]

Vérifiez la présence de toute rainure, usure ou fusion sur les surfaces de contact des portées d'arbre. Les marques d'usure, de stries ou des rayures ne peuvent pas être réparées, même si elles sont mineures, car un changement dans le profil de surface se détériorera pour produire des forces hydrodynamiques de roulement. Des roulements usés doivent être remplacés par de nouveaux. Vérifiez aussi le jeu fonctionnel.

Remarque: Les portées d'arbre doivent être remplacées si leur jeu fonctionnel devient de 0.1 mm (0.004 in.) plus grand que l'original.

6.9 Remplacement des composants pressés

6.9.1 Les bagues de pièces d'étage [1500], bague de diffuseur [1610], gorge [4132] et bague d'équilibrage [1600]

a) Étant donné que ces bagues sont pressées en position, elles sont arrachées avec un outil spécial ou découpées par usinage.
b) De nouvelles bagues sont pressées dans ou sont insérées dans l'alésage du diffuseur, pièce d'étage ou tête de refoulement après qu'ils aient été refroidis. Une broche de frapper est enfoncée dans un trou foré au niveau de l'assemblage et la tête de la broche est sertie avec un poinçon.

6.9.2 Bague d'usure de turbine [2300]

a) Comme la bague d'usure est insérée sur le moyeu d'une turbine par un emmanchement conique et fixée par des vis de fixation, il est coupé par rupture de la bague.
b) Après chauffage, une bague de turbine neuve est montée sur la turbine, vissez ensuite la vis de fixation au niveau du raccord entre la bague de turbine et le moyeu de turbine.

6.9.3 Déflecteur d'huile [4330]

a) Le déflecteur d'huile [4330] est enfoncé en position et doit être installé et enlevé avec un marteau.
b) Lors du remplacement du déflecteur d'huile [4330] assurez-vous que le trou de drainage est situé au niveau du bas de couvercle de palier pour permettre là l'huile de re-circuler dans le logement de palier.

6.10 Montage

Pour monter la pompe, consulter les plans en coupe. (Voir section 8, *Nomenclature et plans*.) Pour l'application d'outils référez-vous à la liste des outils spéciaux dans la section 6.5 et aux schémas explicatifs. Pour assembler la pompe inversez la procédure de démontage décrite précédemment.

Tous les joints doivent être remplacés par de nouveaux éléments ayant la même épaisseur et faits de la même matière. Appliquez du lubrifiant sur les joints toriques.

À l'usine, les turbines et le tambour d'équilibrage de chaque pompe sont donnés avec un équilibre individuel dynamique. Puis l'ensemble du rotor, composé de l'arbre, turbines, bagues d'écartement [2531.1-2], tambour d'équilibrage [6230], bague de butée [2531.3], chemises d'arbre de la garniture mécanique, clavettes et écrou, sont assemblés et équilibrés dynamiquement comme un tout. Lors du remplacement ou la réparation des pièces du rotor, examinez toujours l'effet sur l'équilibre dynamique.

Lorsque des déflecteurs [2540] et des chemises d'arbre de garnitures mécaniques sont maintenus sur l'arbre par des vis de fixation, après avoir serré les vis à fond, frappez-les en deux ou trois points.

6.10.1 Construction de l'élément interne. Rotor, carter interne)
La construction de l'élément interne doit être réalisée avec l'arbre vertical.

Turbine à assemblage lâche:
a) Introduisez la bague fendue [2531.1] pour la turbine de premier étage [2200.1] dans la rainure circonférentielle sur l'arbre. Faites glisser la turbine de premier étage le long de l'arbre avec la clavette [6700] contre la bague fendue [2531.1]. Ensuite, installez la bague Spirolox [6544] dans la rainure circonférentielle sur l'arbre en utilisant la chemise (no 22, liste des outils) pour tenir la turbine en place. Au moment d'installer la bague Spirolox, disposez-la sur la chemise (no 22, liste des outils) et faites la glisser avec la chemise le long de l'arbre jusqu'à ce qu'elle soit en place contre l'arrière du moyeu de la turbine.

Turbine avec emmanchement conique:
a) Introduisez la bague fendue [2531.1] pour la turbine de premier étage [2200.1] dans la rainure circonférentielle sur l'arbre. Chauffez la turbine sur une plaque électrique et faites glisser la turbine de premier étage le long de l'arbre avec la clavette [6700] contre la bague fendue [2531.1]. Pour les turbines à emmanchement conique, appliquez de la chaleur sur le moyeu de la turbine et faites la rapidement glisser sur l'arbre jusqu'à la position appropriée.

b) Soutenez horizontalement la pièce d'étage d'aspiration [1460] sur un support adéquat.
c) Baissez l'arbre avec la turbine de premier étage dans l'emplacement de pièce d'étage d'aspiration [1460]. Supportez le poids de l'arbre avec des blocs sous le bas, de sorte qu'ils ne se séparent pas de la turbine.
d) Insérez le premier diffuseur [1411] avec la bague de diffuseur [1610], dans la pièce d'étage [1460]. En abaissant le diffuseur, utilisez le boulon à œil (no 12, liste des outils).
e) Déplacez l'arbre de haut en bas afin de vérifier la totalité du déplacement de la turbine. (Pour la valeur de ce mouvement, voyez *Mouvement du rotor* (axial, total et fonctionnel) dans le tableau 10.4.3 dans la feuille de données techniques.)
f) Assemblez jusqu'au dernier étage, conformément à la procédure décrite ci-dessous.
g) Montez la bague fendue [2531.2] dans la rainure et la clavette de turbine [6700] dans le logement de clavette.
h) Faites glisser la turbine [2200.2-11] sur l'arbre jusqu'à ce qu'elle soit en place contre la bague fendue [2531.2].
i) Chauffez de la pièce étage suivante [1460] et insérez la dans l'alésage de la pièce d'étage précédente [1460]. Assurez-vous que la goupille de positionnement installée dans la pièce d'étage précédente s'engage dans le trou percé dans la pièce d'étage suivante.
j) Insérez le diffuseur suivant [1412] dans l'alésage de la pièce d'étage précédente [1460]. Assurez-vous que la goupille de positionnement installée dans la pièce d'étage précédente s'engage dans le trou percé dans le diffuseur suivant.
k) Testez le mouvement total de l'assemblage. (Pour la valeur de ce mouvement, voyez *Mouvement du rotor* (axial, total et fonctionnel) dans le tableau 10.4.3 dans la feuille de données techniques.)
l) Monter la bague fendue [2531.2] et la clavette de turbine [6700.2] pour le dernier étage, respectivement dans la rainure et le logement de clavette. Faites ensuite glisser la turbine de dernier étage [2200.11] sur l'arbre jusqu'à ce qu'elle soit en place contre la bague fendue.
m) Placez le diffuseur de dernier étage [1413] dans l'alésage de la pièce de dernier étage [1460], vissez les vis à tête creuse dans les trous taraudés de la dernière pièce d'étage [1460] et fixez le diffuseur de dernier étage [1413].

6.10.2 Installation du tambour d'équilibrage

Tambour d'équilibrage à assemblage lâche:
a) Faites glisser le tambour d'équilibrage [6230] le long de l'arbre avec la clavette [6700] contre le dos du moyeu de la turbine de dernier étage [2200]. Insérez la bague de butée type fendu [2531.3] pour le tambour d'équilibrage [6230] dans la rainure circonférentielle sur l'arbre. Puis tirez le tambour d'équilibrage [6230] en utilisant les boulons à œil (no 20, liste des outils) jusqu'à ce que l'extrémité extérieure entre en contact avec la face de la bague de butée [2531.3]. Installez le joint torique [4610] et la bague d'ammortissage [3645] dans la rainure circonférentielle dans le tambour d'équilibrage, et fixez le frein de la bague de butée en serrant les boulons [6570]. Enfin, installez la bague Spirolox [6544] dans la rainure circonférentielle dans le frein de la bague de butée.
b) Testez le mouvement total de l'assemblage. (Pour la valeur de ce mouvement, voyez *Mouvement du rotor* (axial, total et fonctionnel) dans le tableau 10.4.3 dans la feuille de données techniques.)



Tambour d'équilibrage à assemblage conique:

a) Chauffez le tambour d'équilibrage sur une plaque électrique et faites glisser le tambour d'équilibrage le long de l'arbre avec la clavette [6700] contre le dos du moyeu de la turbine de dernier étage [2200]. Insérez la bague de butée type fendu [2531.3] pour le tambour d'équilibrage [6230] dans la rainure circonférentielle sur l'arbre. Puis tirez le tambour d'équilibrage [6230] en utilisant les boulons à œil (no 20, liste des outils) jusqu'à ce que l'extrémité extérieure entre en contact avec la face de la bague de butée [2531.3]. Pour un bon emmanchement conique du tambour d'équilibrage, appliquez de la chaleur sur le tambour d'équilibrage et faites le rapidement glisser sur l'arbre jusqu'à la position appropriée.
b) Testez le mouvement total de l'assemblage. (Pour la valeur de ce mouvement, voyez *Mouvement du rotor* (axial, total et fonctionnel) dans le tableau 10.4.3 dans la feuille de données techniques.)

6.10.3 Installation de l'élément interne (assemblage de rotor, carter interne)

a) Fixez les boulons à œil (no 10, liste des outils) sur le dernier diffuseur et installez le mentonnet d'arbre (no 4, liste des outils) sur l'arbre près du palier de butée. Puis fixez-le avec l'écrou de la bague de butée [3712.1].
b) Soulever légèrement l'élément interne à l'aide des boulons à œil et fixez le gabarit de fixation (no 15, liste des outils) à l'élément interne (assemblage de rotor) en utilisant les crochets (no 8 et 9, liste des outils).
c) Soulevez complètement l'élément interne du support. Ensuite, fixez la pièce de levage pour l'arbre (no 3, liste des outils) à l'arbre à côté du gabarit de fixation (no 15, liste des outils) et déplacez l'élément interne de la verticale à l'horizontale en utilisant les boulons à œil (no 10, liste des outils), la pièce de levage (no 3, liste des outils), le mentonnet d'arbre (no 4, liste des outils) et une grue ou un palan.
d) Fixez la pièce de levage (no 2, liste des outils) sur la surface extérieure près du centre de gravité de l'élément interne et élinguez l'élément interne à l'horizontale comme indiqué ci-dessus avec une grue ou un palan. Ensuite, serrez la chemise d'extension (no 1, liste des outils) à l'extrémité de couplage de l'arbre. Ensuite, retirez la pièce de levage (no 3, liste des outils) les boulons à œil (no 10, liste des outils) et le gabarit de tirage (no 14, liste des outils).
e) Déplacez horizontalement l'élément interne vers le carter baril et insérez le dans l'alésage du carter baril [1100] en utilisant la pièce de levage (no 2, liste des outils).
f) Si l'élément interne est entré dans le carter baril suffisamment pour être supporté, vissez les boulons de centrage (no 18, liste des outils) dans le diffuseur de dernier étage [1413] et attachez le couplage (no 16, liste des outils), les boulons (no 19, liste des outils) et la plaque (no 17, liste des outils) sur le dessus des boulons de centrage. Retirez la pièce de levage (no 2, liste des outils) de l'élément intérieur.
g) En plus, insérez l'élément interne dans le carter baril, tout en soutenant le couplage et l'extrémité extérieure (butée) de l'arbre, en utilisant une grue ou un palan. Si nécessaire, poussez sur l'élément interne dans les logements du carter baril en utilisant les boulons et les écrous et la plaque de centrage (no17 et 18, liste des outils).
h) Si la pièce d'étage [1460] est insérée dans les logements du carter baril et reste en place, enlevez tous les outils (chemise d'extension, mentonnet d'arbre, plaque, boulons et écrous de centrage) fixés à l'élément interne. À ce stade, appuyez l'extrémité de couplage de l'arbre sur des supports en bois et remontez toutes les pièces sur l'extrémité de décharge (butée) comme suit.

6.10.4 Assemblage de l'extrémité de décharge

a) Insérez la goupille de positionnement dans le trou alésé dans le diffuseur dernière étage [1413].
b) Inspectez à nouveau les cotés du joint haute pression sur le baril et la tête de décharge afin de s'assurer qu'ils sont lisses et exempts de rayures ou d'entailles qui marqueraient leur surface et donc pourraient provoquer des fuites. Vérifiez également le plan du joint "spiralé" dans le baril.
c) Insérez le joint spiralé [4590] sur son siège dans le carter baril.
d) Insérez l'élément ressort [4260] dans le diffuseur dernière étage [1413], en utilisant un peu de graisse ou du Tree bond (colle joint) pour le maintenir en place.
e) Assurez vous que la goupille de positionnement est fixée au diffuseur dernière étage [1413].
f) Installez la tête de refoulement [1221] avec la bague d'équilibrage [1600] en place. Mettez la tête de refoulement en position, puis continuez avec une extrême prudence en utilisant des goujons de carter [6572], écrous et rondelles et en réajustant au treuil ou à la grue si nécessaire, jusqu'à ce que la tête de refoulement entre en douceur dans son logement dans le diffuseur de dernière étage, et que la face de pression de la tête de refoulement soit contre la face de contact du carter baril. Assurez la tête de décharge sur le baril en serrant plusieurs des écrous avant de libérer le palan ou la grue.

Instructions de serrage de la tête de refoulement [1221]

g) Appliquez un lubrifiant adapté sur les filetages. Vissez et dévissez l'écrou sur le goujon pour s'assurer une distribution uniforme du lubrifiant. Évitez l'accumulation de lubrifiant entre les faces de contact de l'écrou et de la rondelle et, ou, du refoulement.
h) Serrez l'écrou et la rondelle contre la tête de refoulement avec une clé à main.
i) Serrez fermement les écrous avec une clé dynamométrique ou une clé hydraulique. (Pour le couple de serrage, reportez vous au tableau 10.4.5 dans la feuille de données techniques.)
j) Les écrous doivent être serrés selon un ordre logique, c'est à dire que chaque écrou à serrer devrait être presque diamétralement opposé à celui déjà serré.
k) À ce stade, vérifiez la totalité du déplacement du rotor en déplaçant l'arbre vers l'intérieur et vers l'extérieur. (Pour la valeur de ce mouvement, voyez *Mouvement du rotor* (axial, total et fonctionnel) dans le tableau 10.4.3 dans la feuille de données techniques.)
l) Insérez le joint spiralé [4590] sur son siège dans la tête de refoulement [1221].
m) Installez la boite presse garnitures [4112] avec la gorge [4132] dans la tête de refoulement [1221].
n) Installez soigneusement la garniture mécanique avec la chemise d'arbre dans la boite presse garnitures [4112] selon le Manuel de formation pour la garniture mécanique. A ce stade, la garniture mécanique ne doit pas être fixée sur l'arbre par les vis de fixation, ni fixé dans la boite presse garnitures en resserrant les écrous pour les goujons du fouloir.
o) Insérez et faites glisser le déflecteur [2540] sur l'arbre jusqu'à ce qu'il se rapproche de la garniture mécanique.

6.10.5 Assemblage du palier de butée

a) Avec la même épaisseur relevée au démontage entre la boite presse garniture et le logement de palier de butée [3230], installez les vis de réglage horizontaux et verticaux dans la flasque de montage de la boite presse garnitures.
b) Installez la moitié inférieure du logement de palier de butée [3230] sur la boite presse garnitures [4112] avec les goupilles coniques et les goujons. Les écrous des goujons devront être temporairement fixés.
c) Étendez un film d'huile sur la partie l'arbre qui recevra la portée. Placez la moitié inférieure de la portée d'arbre [3020] sur l'arbre. Étendez un film d'huile sur la moitié inférieure du palier. Faites tourner la moitié inférieure de la portée d'arbre dans la moitié inférieure du logement de palier [3230]. Maintenant, le logement de palier est temporairement positionné avec la boite presse garnitures.
d) Versez une petite quantité d'huile sur la portée d'arbre et sur la zone de portée d'arbre de l'arbre.

Remarque: La position des logements de paliers est prédéterminée en usine et est assurée par des goupilles coniques, mais le positionnement des logements de paliers par ces goupilles se limite seulement à la réparation des joints mécaniques. Lors de la révision complète de la pompe, le positionnement des boîtiers de paliers doit être effectué sans ces goupilles, mais en positionnant le rotor de pompe de la manière décrite à l'article 6.10.8, *Alignement horizontal et vertical de l'arbre*.
e) L'assemblage sommaire est maintenant terminé, mais l'ajustement final doit être réalisé après le positionnement temporaire du logement de palier radial.

6.10.6 Assemblage de l'extrémité d'aspiration (extrémité de couplage)

a) Insérez le joint spiralé [4590] sur son siège dans le carter baril [1100].
b) Installez la tête d'aspiration [1222] avec la gorge [4132] dans le carter baril [1100].
c) Installez soigneusement la garniture mécanique avec la chemise d'arbre dans l'alésage de la tête d'aspiration [1222] selon le Manuel de formation pour la garniture mécanique. A ce stade, la garniture mécanique ne doit pas être fixée sur l'arbre par les vis de fixation, ni fixée dans la tête d'aspiration en resserrant les écrous pour les goujons du fouloir.

6.10.7 Installation du palier radial

a) Insérez et faites glisser le déflecteur [2540] sur l'arbre jusqu'à ce qu'il se rapproche de la garniture mécanique.
b) Installez la moitié inférieure du logement de palier radial [3200] à la tête de l'aspiration [1222] avec des goupilles coniques et les goujons, les écrous doivent être temporairement vissés sur les goujons.
c) Installez les vis de réglage tant horizontaux que verticaux de la flasque de fixation de la tête d'aspiration.
d) Étendez un film d'huile sur la partie l'arbre qui recevra la portée. Placez la moitié inférieure de la portée d'arbre [3020] sur l'arbre. Étendez un film d'huile sur la moitié inférieure de la portée d'arbre. Faites tourner la moitié inférieure du palier dans la moitié inférieure du logement de palier [3200]. Maintenant, le logement de palier est temporairement positionné à la tête d'aspiration.

e) Verser une petite quantité d'huile sur la portée d'arbre et la zone de portée de l'arbre.

Remarque: La position des logements de paliers est prédéterminée en usine et est assurée par des goupilles coniques, mais le positionnement des logements de paliers par ces goupilles se limite seulement à la réparation des joints mécaniques. Lors de la révision complète de la pompe, le positionnement des boîtiers de paliers doit être effectué sans ces goupilles, mais en positionnant le rotor de pompe de la manière décrite à l'article 6.10.8, *Alignement horizontal et vertical de l'arbre*.

6.10.8 Alignement horizontal et vertical de l'arbre

a) Il est essentiel de vérifier et d'enregistrer la course verticale du rotor dans le carter.
b) Placez un indicateur à cadran sur le plan de la fente horizontale de la partie inférieure du logement de palier radial [3200] avec le palpeur reposant sur le sommet de l'arbre à environ 80 mm (3 in.) à l'intérieur, vers la garniture mécanique du centre de la de la portée d'arbre radiale.
c) Retirez de la portée d'arbre le roulement côté radial. Mettez l'indicateur à zéro. Utilisez une barre et un bloc de bois sous l'arbre, levez l'arbre et relevez le mouvement. Tant les mouvements verticaux qu'horizontaux doivent être mesurés et notés.
d) De la même manière, effectuez les mesures à l'extrémité de butée de la pompe. Pour ce faire, mettez à sa place la moitié inférieure de la partie radiale de la portée d'arbre et retirez le palier de butée latérale.
e) Le mouvement vertical minimum lors de la conception de l'arbre de cette pompe est montré comme le jeu vertical d'extrémité sur le côté radial et le côté de butée. (Voir le tableau 10.4.3 dans la feuille de données techniques.) Un petit jeu de fonctionnement au tambour d'équilibrage réduit le mouvement à l'extrémité de butée. Si ce mouvement minimum n'est pas atteint, la cause doit en être recherchée et corrigée.
f) Faites en sorte que les logements de palier tant du côté butée que radial se positionnent au centre de ces mouvements tant dans le sens vertical que horizontal. Cela peut être fait en retirant les goupilles coniques, si les logements ne sont pas dans une bonne position, et par les vis de réglage, présents sur les flasques de montage de la tête d'aspiration et de la boite presse garniture.
g) Répéter l'étape allant de a) à e) jusqu'à obtenir la condition de l'étape f).
h) La position horizontale est maintenant déterminée. La position verticale doit être réajustée pour soulever l'arbre à nouveau en ajustant la valeur de lever du rotor (depuis le centre du jeu vertical d'extrémité) sur le côté radial et le côté de butée. (Voir le tableau 10.4.4 dans la feuille de données techniques.)
i) Ce réajustement est nécessaire pour compenser la déviation de l'arbre dans la pompe et obtenir la position du rotor la plus adéquate dans le carter baril. Tournez l'arbre 2 à 3 fois et vérifiez qu'il tourne librement, sans aucune obstruction.
j) Lorsque l'alignement vertical et horizontal sont obtenus, serrez le boulonnage des logements de palier. Re-fraisez les trous et installez les goupilles coniques.
k) Fixez le logement de palier de butée [3230] à la boite presse garniture [4112] avec les goujons et les écrous.
l) Fixez le logement de palier [3200] radial (en ligne) à la tête de l'aspiration [1222] avec des goujons et les écrous.
m) Mettez en place les déflecteurs sur les faces interne et externe [2540] respectivement à 1 mm (0.04 in.) en dehors de la face latérale du déflecteur d'huile [4330], et fixez les à l'arbre avec les vis de fixation. (Figure 6-1).

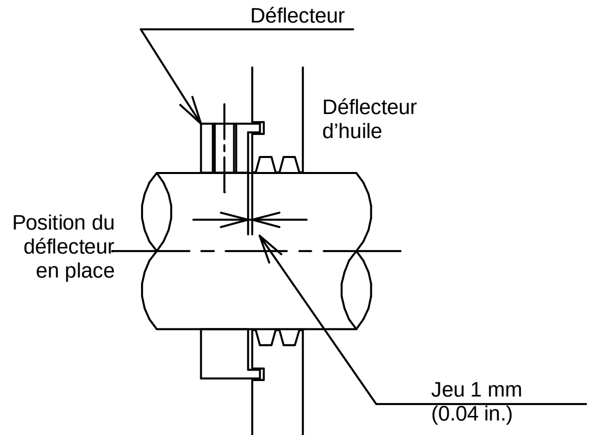


Figure 6-1

6.10.9 Montage du palier de butée et établissement du jeu d'extrémité axiale du palier de butée

a) Placez des cales et entretoises [6196, 3645] dans la moitié inférieure du logement de palier de butée selon la même épaisseur qu'ils avaient avant d'être démontées.
b) S'il s'agit d'un emmanchement conique, appliquez de la chaleur sur la bague de butée [3610] jusqu'à un maximum de 93 °C (200 °F), assemblez ensuite à l'arbre en même temps que la clavette [6700]. Assemblez l'écrou de bague de butée [3712.1] et l'écrou de palier [3712.3].

Après le refroidissement de la bague de butée, resserrez l'écrou de bague de butée [3712.1] et l'écrou de palier [3712.2].

c) Pousser le rotor vers l'extrémité de couplage aussi loin qu'il ira.

ATTENTION SI LA TURBINE ATTEINT LE CANAL DE LA BAGUE, IL DOIT ÊTRE ARRÊTÉ, NE PAS FORCER LE ROTOR.

d) Placez un indicateur à cadran à l'extrémité du logement du palier de butée avec le palpeur au repos sur l'extrémité de l'arbre. Mettez l'indicateur à zéro.

e) Poussez le rotor depuis les deux extrémités aussi loin qu'il ira et prenez note de la totalité du déplacement axial du rotor.

f) Versez une petite quantité d'huile sur la bague de butée et sur les patins de butée. Installez la moitié inférieure de l'assemblage interne de palier de butée [3032].

g) Poussez le rotor vers l'extrémité de couplage de la pompe aussi loin qu'il ira (serrez contre l'assemblage interne de palier de butée). Vérifiez et lisez sur le comparateur que le rotor est positionné au centre de la totalité du déplacement axial du rotor. Ceci peut être obtenu en ajustant l'épaisseur des cales [6196, 3645].

h) Après que la position du rotor soit confirmée, installez la moitié inférieure de l'assemblage externe de palier de butée [3032].

i) Installez les cales [6196, 3645], puis assemblez le couvercle de palier [3266].

j) Installez un indicateur à cadran sur le logement palier à l'extrémité radiale de telle manière que le palpeur soit en contact avec l'extrémité de l'arbre. Poussez le rotor vers l'extérieur (vers le palier de butée) et réglez l'indicateur à zéro. Poussez le rotor vers l'intérieur. L'indicateur devrait donner à lire la valeur totale du jeu d'extrémité de butée. (Voir le tableau 10.4.2 dans la feuille de données techniques.) Ajoutez ou supprimez des cales [6196, 3645] pour obtenir jeu axial correct. Maintenant, le centrage axial du rotor et la mise en place du jeu axial d'extrémité du palier de butée sont terminés. Démontez le couvercle de palier [3266].

k) Assemblez la partie supérieure de la portée d'arbre [3020], les moitiés supérieures, intérieur et extérieur, du palier de butée [3032].

l) Veillez à ce que les surfaces des moitiés supérieures de logements de palier et de moitiés inférieures des flasques soient propres et exemptes de joints anciens. Nappez avec une mince couche de liquide de couverture.

m) Assemblez la moitié supérieure du corps de palier de butée à la moitié inférieure et à la boite presse garniture. Installez la goupille de positionnent et serrez les vis de couvercle au couple spécifié.

n) Assemblez le couvercle de palier [3266] au logement de palier de butée avec le joint [4590] et la bague d'étanchéité [4305] sur le couvercle de palier et serrez les boulons.

Montage de la pompe à huile sur l'extrémité de butée de l'arbre:

o) Assemblez le couvercle de palier [3266] au logement de palier de butée avec le joint [4590] et la bague d'étanchéité [4305] sur le couvercle de palier et serrez les boulons.

p) Montez la clavette [6700] dans l'extrémité de poussée de l'arbre et le couplage Lovejoy.

q) Assemblez la pompe à huile au couvercle de palier [3266] avec le joint [4590] sur le couvercle de palier et serrez les boulons.

Montage du disque de phase sur l'extrémité de butée de l'arbre:

o) Assemblez le couvercle de palier [3266] au logement de palier de butée avec le joint [4590] et la bague d'étanchéité [4305] sur le couvercle de palier et serrez les boulons.

p) Faites glisser le disque de phase le long de l'arbre avec la clavette [6700] contre l'épaulement de l'arbre et serrez l'écrou de bague de butée [3712.1] en utilisant l'outil bloque écrou (no 8, liste des outils). Ensuite, installez la rondelle de palier et serrez l'écrou de palier [3712.3] en utilisant le crochet (no 8, liste des outils). Afin d'éviter que l'écrou de palier ne se desserre, insérez le rebord de la rondelle de palier dans la rainure de clavette de l'arbre et pliez une languette de la rondelle dans la fente de l'écrou de palier.

q) Assemblez le couvercle d'extrémité de palier [3266.2] au couvercle de palier [3266.1] avec joint [4590] sur le couvercle d'extrémité de palier et serrez les boulons.

6.10.10 Assemblage de palier radial

a) Assemblez la partie supérieure de la portée d'arbre [3020].

b) Veillez à ce que les surfaces des moitiés supérieures de logements de palier et de moitiés inférieures des flasques soient propres et exemptes de joints anciens. Nappez avec une mince couche de liquide de couverture.

c) Assemblez la moitié supérieure du logement de palier radial à la moitié inférieure de palier et à la tête d'aspiration. Installez les goupilles de positionnement et serrez les vis de couvercle au couple spécifié.

6.10.11 L'assemblage et ajustement final

a) Faites tourner à la main l'arbre 2 à 3 fois ou au moyen d'une clé à sangle pour vérifier qu'il tourne librement sans aucune obstruction.
   ⚠ ATTENTION NE PAS FAIRE TOURNER L'ARBRE DE FAÇON EXCESSIVE, LA LUBRIFICATION DES PARTIES INTERNES EST DÉPENDANTE DU LIQUIDE POMPÉ.
b) Fixez les garnitures mécaniques à la tête de l'aspiration [1222] et au boitier presse garnitures [4112] avec les goujons et les écrous. Fixez solidement les vis de fixation sur des bagues d'arrêt des chemises de garnitures mécanique.
   ⚠ ATTENTION AVANT LE DÉMARRAGE DE LA POMPE ASSUREZ-VOUS QUE LES PLAQUES DE RÉGLAGE DES GARNITURES MÉCANIQUES SONT ENFONCÉES DANS LOGEMENTS PRATIQUÉS SUR LES CHEMISES ET FIXÉS AUX COUVERCLES DES GARNITURES MÉCANIQUES.
c) Assemblez les tuyauteries auxiliaires, les instruments et les fils conducteurs qui ont été retirés au démontage. Si des thermocouples équipent les paliers de butée, une attention particulière devra être portée à ce que l'extrémité du capteur ne perturbe pas la libre circulation des patins de butée.
d) Installez le demi-couplage sur l'arbre de pompe.
e) Aligner la pompe avec le moteur. (Se reporter à la section 3.4, *Alignement du couplage*.)
f) Installez l'entretoise et le capot de protection du couplage.

7 DÉFAUTS; CAUSES ET REMÈDES

SYMPTOME DU DEFAUT

Surchauffe et grippage de la pompe	Faible durée de vie des roulements	La pompe vibre ou est bruyante	Faible durée de vie de la garniture mécanique	Fuite excessive de la garniture mécanique	Puissance absorbée par la pompe excessive	Désamorçage de la pompe après démarrage	Pression de refoulement insuffisante	Débit insuffisant	Débit nul	CAUSES PROBABLES	REMEDES POSSIBLES
										A. Anomalies système	
●									●	Pompe non amorcée.	Vérifier le remplissage. Aérer et/ou amorcer.
		●				●		●	●	La pompe ou la tuyauterie d'aspiration n'est pas remplie complètement de liquide.	
		●				●		●	●	Hauteur d'aspiration trop importante ou niveau trop bas.	Vérifier $NPSH_A$ > $NPSH_R$, submergence correcte, perte au niveau des filtres/raccords.
●		●						●	●	Marge insuffisante entre la pression d'aspiration et la pression de vapeur du liquide.	
						●	●	●		Quantité excessive d'air ou de gaz dans le liquide.	Vérifier et purger les tuyauteries et le circuit.
						●		●	●	Poche d'air ou de vapeur dans la ligne d'aspiration.	Vérifier la conception de la ligne d'aspiration pour les poches de vapeur.
						●		●		Fuite d'air dans la ligne d'aspiration.	Vérifier que la tuyauterie d'aspiration est étanche à l'air.
						●		●		Fuite d'air dans la pompe via la garniture mécanique, les joints de manchon, le joint de carter ou les obturateurs de tuyau.	Vérifier et remplacer les pièces défectueuses. CONSULTER FLOWSERVE.
●		●						●	●	La vanne de décharge ou d’aspiration est fermée.	Ouvrez la vanne.
		●						●		Soupape à pédale trop petite.	Envisager le remplacement de la soupape à pédale.
		●						●		Soupape à pédale partiellement bouchée.	Nettoyer la soupape à pédale.
		●				●		●	●	Entrée de la tuyauterie d'aspiration insuffisamment submergée.	Vérifier la conception du circuit.
							●	●	●	Vitesse trop faible.	CONSULTER FLOWSERVE.
					●					Vitesse trop élevée.	CONSULTER FLOWSERVE.
							●	●	●	Hauteur totale du système supérieure à la hauteur différentielle générée par la pompe.	Vérifier les pertes du système. Prendre des mesures correctives ou CONSULTER FLOWSERVE.
					●					Hauteur totale du système inférieure à la hauteur nominale de la pompe.	
					●					Densité du liquide différente de la densité nominale.	Vérifier et CONSULTER FLOWSERVE.
					●		●	●		Viscosité du liquide différente de la viscosité pour laquelle la pompe a été conçue.	
●		●								Fonctionnement à très faible débit.	Mesurer la valeur et vérifier le minimum autorisé. Prendre des mesures correctives ou CONSULTER FLOWSERVE.
	●	●			●					Fonctionnement à débit élevé.	Mesurer la valeur et vérifier le maximum autorisé. Prendre des mesures correctives ou CONSULTER FLOWSERVE.



SYMPTOME DU DEFAUT

Surchauffe et grippage de la pompe	Faible durée de vie des roulements	La pompe vibre ou est bruyante	Faible durée de vie de la garniture mécanique	Fuite excessive de la garniture mécanique	Puissance absorbée par la pompe excessive	Désamorçage de la pompe après démarrage	Pression de refoulement insuffisante	Débit insuffisant	Débit nul	CAUSES PROBABLES	REMEDES POSSIBLES
										B. Anomalies mécaniques	
●	●	●	●	●	●					Désalignement dû aux contraintes des tuyauteries.	Vérifier les connexions de bride et supprimer les contraintes en utilisant des accouplements élastiques ou une méthode autorisée.
		●								Fondation mal conçue.	Vérifier la plaque de base : serrer, ajuster, sceller la base comme requis.
	●	●	●	●	●					Arbre courbé.	Vérifier que les faux ronds d'arbre sont dans les limites acceptables. CONSULTER FLOWSERVE.
●	●	●			●					Pièce rotative frottant sur une pièce fixe à l'intérieur.	Vérifier et CONSULTER FLOWSERVE, si nécessaire.
●	●	●			●					Des corps étrangers sont présents dans le jeu entre les pièces en rotation et les fixes.	Enlevez les corps étrangers. Vérifier et CONSULTER FLOWSERVE si nécessaire.
●	●	●	●	●						Roulements usés.	Remplacer les roulements.
					●		●	●		Surfaces anneaux d'usure usés.	Remplacer les anneaux d'usure usés ou rectifier les surfaces.
		●						●		Passage de la turbine partiellement obstrué.	Nettoyez la turbine.
		●					●	●		Roue endommagée ou érodée.	Remplacer ou CONSULTER FLOWSERVE pour sélectionner un meilleur matériau.
				●						Fuite sous la chemise due à un défaut de joint.	Remplacez le joint et vérifiez les dégâts.
			●	●						Manchon d'arbre usé ou rayé ou axe excentré.	Vérifier et remplacer les pièces défectueuses.
			●	●	●					Garniture mécanique mal installée.	Vérifier l'alignement des faces ou des pièces endommagées ainsi que la méthode de montage utilisée.
			●	●	●					Type incorrect de garniture mécanique pour les conditions de fonctionnement.	CONSULTER FLOWSERVE.
●	●	●	●	●						L'arbre tourne en étant excentré à cause de l'usure des roulements ou du désalignement.	Vérifier le désalignement et corriger si nécessaire. Si l'alignement est correct, vérifier que les roulements ne sont pas trop usés.
●	●	●	●	●						Roue déséquilibrée entraînant des vibrations.	Vérifier et CONSULTER FLOWSERVE.
			●	●	●					Particules abrasives solides dans le liquide pompé.	
			●	●						Désalignement interne des pièces, empêchant la bague d'étanchéité de reposer correctement sur son siège.	
			●	●						La garniture mécanique a fonctionné à sec.	Vérifier l'état de la garniture mécanique, rechercher la cause du fonctionnement à sec, et réparer.
			●	●						Désalignement interne à cause de réparations incorrectes ayant provoqué le frottement de la roue.	Vérifier la méthode de montage, les endommagements possibles ou l'état de propreté pendant le montage. Prendre des mesures correctives ou CONSULTER FLOWSERVE si nécessaire.
●	●	●								Poussée excessive provoquée par une rupture mécanique dans la pompe.	Vérifier l'état d'usure de la roue, ses jeux et les passages de liquide.

SYMPTOME DU DEFAUT

Surchauffe et grippage de la pompe	Faible durée de vie des roulements	La pompe vibre ou est bruyante	Faible durée de vie de la garniture mécanique	Fuite excessive de la garniture mécanique	Puissance absorbée par la pompe excessive	Désamorçage de la pompe après démarrage	Pression de refoulement insuffisante	Débit insuffisant	Débit nul	CAUSES PROBABLES	REMEDES POSSIBLES
	●									L'huile est détériorée.	Changez pour de l'huile neuve.
	●									Le type d'huile n'est pas adapté.	Changez pour de l'huile adaptée.
	●	●								Absence de lubrification des roulements.	Vérifier le nombre d'heures de fonctionnement depuis le dernier remplacement du lubrifiant, le programme de graissage et ses bases.
	●	●								La pression de délivrance de l'huile est trop basse.	Vérifiez l'unité et les trous de graissage. CONSULTER FLOWSERVE.
	●	●								Mauvaise installation des roulements (endommagement au cours du montage, assemblage incorrect, type incorrect de roulement etc).	Vérifier la méthode de montage, les endommagements possibles ou l'état de propreté pendant le montage, ainsi que le type de roulement utilisé. Prendre des mesures correctives ou CONSULTER FLOWSERVE si nécessaire.
	●	●								Roulements endommagés à cause de la contamination.	Vérifier la source de contamination et remplacer les roulements endommagés.
										C. Problèmes électriques sur le moteur	
		●			●		●	●		Mauvais sens de rotation.	Inverser 2 phases dans le bornier du moteur.
					●			●		Le moteur ne fonctionne que sur 2 phases.	Vérifier l'alimentation et les fusibles.
	●	●						●		Le moteur tourne trop lentement.	Vérifier les connexions dans le bornier et vérifier la tension.

8 NOMENCLATURE DES PLANS

8.1 Plan en coupe et nomenclature - BP

2 in. pour retour de lubrification

2 in. pour ligne d'équilibrage

1 in. pour réchauffage et vidange

Refoulement

2 in. pour dispositif de purge

Aspiration

1.5 in. pour retour d'huile de lubrification

Référence	Désignation
1100	Carter barril
1130	Pièce d’étage, aspiration
1220	Couvercle
1221	Tête de décharge
1222	Tête d’aspiration
1411	Diffuseur, 1er étage
1412.1-9	Diffuseur, $2^{\text{ème}}$ à $10^{\text{ème}}$ étages
1413	Diffuseur, $12^{\text{ème}}$ étage
1460.1	Pièce d’étage, 1er à $3^{\text{ème}}$, $5^{\text{ème}}$ à $9^{\text{ème}}$
1460.2	Pièce d’étage, $4^{\text{ème}}$
1460.3	Pièce d’étage, $10^{\text{ème}}$
1470	Plaque
1500.1	Bague de pièce d’étage, 1er
1500.2	Bague de pièce d’étage, $2^{\text{ème}}$ à $11^{\text{ème}}$ étages
1600	Bague d’équilibrage
1610	Bague de diffuseur
2100	Arbre
2200.1	Turbine, 1er étage
2200.2	Turbine, $2^{\text{ème}}$ étage
2200.3	Turbine, $3^{\text{ème}}$ étage
2200.4	Turbine, $4^{\text{ème}}$ étage
2200.5	Turbine, $5^{\text{ème}}$ étage
2200.6	Turbine, $6^{\text{ème}}$ étage
2200.7	Turbine, $7^{\text{ème}}$ étage
2200.8	Turbine, $8^{\text{ème}}$ étage
2200.9	Turbine, $9^{\text{ème}}$ étage
2200.10	Turbine, $10^{\text{ème}}$ étage
2200.11	Turbine, $11^{\text{ème}}$ étage
2300.1	Bague de turbine, 1er étage
2300.2	Bague de turbine, $2^{\text{ème}}$ à $11^{\text{ème}}$ étages
2531.1	Bague d’écartement, 1er étage
2531.2	Bague d’écartement, $2^{\text{ème}}$ à $11^{\text{ème}}$ étages
2531.3	Bague de butée
2540	Déflecteur
2900	Plaque
2905.1	Rondelle
2905.2	Rondelle
2905.3	Rondelle
3020.1	Palier
3020.2	Palier
3032	Palier de butée
3200	Logement de palier radial
3230	Logement de palier de butée
3266.1	Couvercle d’extrémité de palier
3266.2	Couvercle de palier
3610	Bague de butée
3645.1	Plaque
3645.2	Plaque
3712.1	Ecrou de bague de butée
3712.2	Ecrou de verrouillage
3712.3	Ecrou de palier
4112	Boite presse garniture
4132.1	Gorge
4132.2	Gorge
4200.1	Joint mécanique radial
4200.2	Joint mécanique butée
4260	Elément ressort
4305.1	Bague d’étanchéité
4305.2	Bague d’étanchéité
4330	Diffuseur d’huile
4590.1	Joint spiralé
4590.2	Joint spiralé
4590.3	Joint spiralé
4590.4	Feuille de joint
4590.5	Feuille de joint
4590.6	Feuille de joint
6196.1	Cale portée d’arbre
6196.2	Cale portée d’arbre
6230	Tambour d’équilibrage
6521	Purge d’air
6541	Rondelle palier
6570	Boulon
6572.1	Goujon et écrou
6572.2	Goujon et écrou
6572.3	Goujon et écrou
6572.4	Goujon et écrou
6700.1	Clavette, coulage
6700.2	Clavette, turbine
6700.3	Clavette, tambour d’équilibrage
6700.4	Clavette, bague de butée
6700.5	Clavette, plaque
7411	Ecrou, couplage

8.2 Plan de disposition général

Le plan de disposition général et les plans particuliers exigés par le contrat seront envoyés à l'acheteur séparément, sauf si le contrat impose que ceux-ci soient inclus dans le manuel d'utilisation. Si nécessaire, des copies des autres plans envoyés séparément à l'acheteur devront être obtenues auprès de l'acheteur et devront être conservés avec ce manuel d'utilisation.



9 CERTIFICATION

Les certificats, découlant des exigences du contrat, seront fournis avec ce manuel. Des exemples sont les certificats pour le marquage CE et le marquage ATEX. Si nécessaire, les copies des autres certificats envoyés séparément à l'acheteur devront être obtenues auprès de l'acheteur pour être conservées avec le manuel d'utilisation.

10 AUTRES DOCUMENTS ET MANUELS CONCERNES

10.1 Manuels d'utilisation supplémentaires

Des instructions supplémentaires, concernant notamment le moteur d'entraînement, l'instrumentation, le contrôleur, les joints d'étanchéité, le système d'étanchéité, etc., sont fournies sous forme de documents séparés dans leur format d'origine. Si d'autres copies de ces documents sont nécessaires, elles devront être obtenues en s'adressant au fournisseur et elles devront être conservées avec ce manuel d'utilisation.

Lorsque qu'une version imprimée du Manuel d'utilisateur est utilisée et de bonne qualité, il peut être conservé, ne serait ce que pour éviter d'imprimer ceci, et conservé à la fin du manuel dans une pochette plastique.

10.2 Notes concernant les modifications

Si des modifications, approuvées par Flowserve Pump Division, sont apportées au produit après la livraison, un enregistrement des informations concernant ces modifications devra être conservé avec ce manuel d'utilisation.

10.3 Autres sources d'information

Référence 1: NPSH for Rotordynamic Pumps: a reference guide, Europump Guide No. 1, Europump & World Pumps, Elsevier Science, United Kingdom, 1999.

Référence 2: Pumping Manual, 9th edition, T.C. Dickenson, Elsevier Advanced Technology, United Kingdom, 1995.

Référence 3: Pump Handbook, 2nd edition, Igor J. Karassik et al, McGraw-Hill Inc., New York, 1993.

Référence 4: ANSI/HI 1.1-1.5. Centrifugal Pumps - Nomenclature, Definitions, Application and Operation.

Référence 5: ANSI B31.3 - Process Piping.

10.4 Feuille de données techniques

10.4.1 Jeux diamétraux de fonctionnement

	Mesures d'usine mm (in)	**Mesures maximum autorisées mm (in)**
Bague de tête d'aspiration et bague de turbine (1er devant)	0.530 à 0.659 (0.021 à 0.026)	0.989 (0.039)
Bagues diffuseur et bagues turbine (2ème à 11ème)	0.530 à 0.659 (0.021 à 0.026)	0.989 (0.039)
Bagues diffuseur et dos de moyeu de turbine (1er~10ème)	0.450 à 0.614 (0.018 à 0.024)	0.921 (0.036)
Bague d'équilibrage et tambour d'équilibrage	0.360 à 0.434 (0.014 à 0.017)	0.651 (0.026)
Gorge et chemise d'arbre	0.800 à 0.975 (0.013 à 0.038)	1.463 (0.058)
Diffuseur d'huile et arbre	0.350 à 0.397 (0.014 à 0.016)	0.596 (0.023)
Palier d'arbre	0.100 à 0.144 (0.004 à 0.006)	0.216 (0.009)

10.4.2 Jeux axiaux de fonctionnement

Jeu de fonctionnement total de portée d'arbre	0.28 à 0.38 (0.011 à 0.015)

10.4.3 Mouvement du rotor

Jeu d'extrémité axial total		11 à 13 (0.413 à 0.512)
Jeu d'extrémité vertical	Coté radial	0.83 (0.033)
	Cote butée	0.52 (0.020)

10.4.4 Valeur d'ajustage de lever de rotor (depuis le centre de jeu d'extrémité vertical)

Coté radial	0.299 à 0.319 (0.012 à 0.013)
Cote butée	0.130 à 0.150 (0.005 à 0.006)

10.4.5 Couple de serrage recommandé pour les fixations par filetage

	Couple Nm (ft.lb)
Tête de décharge	12360 à 13600 (9100 à 10000)
Tête d'aspiration	825 à 910 (610 à 670)
Boite presse garnitures	490 à 540 (360 à 400)
Fixation de paliers	25 à 29 (19 à 22)



Votre contact à l'usine Flowserve:

Flowserve Japan

Head office
4-3 Kojima-cho, Kawasaki-ku
Kawasaki city
Kanagawa 2100861 Japan

Telephone: +81 44 280 3805
Sales & Admin Fax: +81 44 280 3865
Repair & Service Tel: +81 44 280 3834

Kashiwazaki Plant
1-32 Shinbashi
Kashiwazaki City
Niigata 9450056 Japan

Telephone: +81 257 22 2141
Fax: +81 257 23 4454

Votre représentant local Flowserve:

Pour trouver votre représentant local Flowserve, utilisez le système de localisation du service après-vente sur le site www.flowserve.com

FLOWSERVE BUREAUX COMMERCIAUX REGIONAUX:

USA et Canada
Flowserve Corporation
5215 North O'Connor Blvd.,
Suite 2300
Irving, Texas 75039-5421, USA
Téléphone +1 937 890 5839

Europe, Moyen-Orient et Afrique
Flowserve Corporation
Parallelweg 13
4878 AH Etten-Leur
The NetherLands
Telephone +31 76 502 8100

Amérique Latine et Antilles
Flowserve Corporation
Martin Rodriguez 4460
B1644CGN-Victoria-San Fernando
Buenos Aires, Argentina
Téléphone +54 11 4006 8700
Fax +54 11 4714 1610

Asie Pacifique
Flowserve Pte. Ltd
10 Tuas Loop
Singapore 637345
Téléphone +65 6771 0600
Fax +65 6779 4607